T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

YATIK MAÇALI MODELLEME
521MMI474

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR 3
GİRİŞ 5
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 7
1. YATIK MAÇALI MODELLEME KONSTRÜKSİYONUNU OLUŞTURMAK 7
1.1. Paket CAD Programı Kullanma 7
1.2. İdeal Mala Yüzeyi 11
1.3. Dökülecek Madenin Çekme Değeri 11
1.4. İşe Uygun Olarak İşleme Miktarları 12
1.5. Standart Yatık Maçabaşı Ölçüleri 15
1.6. Mala Yüzeyine Göre Eğim ve Koniklikler 15
1.7. Maça Sandığı Resmi Çizimi 19
1.8. Kalıp Resmi Çizimi 20
UYGULAMA FAALİYETİ 22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 23
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 26
2. YATIK MAÇALI MODELEME YAPMAK 26
2.1. Paket CAD Programını Kullanma 26
2.2. Kalıplama Sayısına Göre Modelleme Gerecini Seçme 27
2.3. İşleme 27
2.4. Yatık Maçanın Gerekliliği ve Kullanım Amacı 33
2.5. Maçabaşı ve Maça Sandığı Uyumu 33
2.6. Modelleme Makine ve Tezgâhlarında Teknolojisine Uygun Çalışma 33
2.7. Üst Yüzey İşlemleri 33
UYGULAMA FAALİYETİ 35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 36
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 39
3. MODELLEMEYE YATIK MAÇABAŞLARINI 39
VE BASKI BANTLARINI EKLEMEK 39
3.1. Markalama 39
3.2. Modellemede Kullanılan Tezgâh ve Donanımlar 40
3.2.1. CNC Tezgâhları 40
3.2.2. Hızlı Prototip Tezgâhları 41
3.2.3. Klasik Modelleme Makineleri ve El Takımları 41
3.3. Maçabaşı Gereçleri 43
3.4. İşleme 43
3.5. Standart Maçabaşları 43
3.6. Ölçme ve Kontrol 44
3.7. Montaj 45
UYGULAMA FAALİYETİ 46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 47
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 50
4. YATIK MAÇA SANDIĞI YAPMAK 50
4.1. Paket CAM Programları 50

4.2. Kalıplama Sayısına Göre Uygun Maça Sandığı Gereci 51
4.3. İşleme 51
4.4. Yatık Maçanın Gerekliliği ve Kullanım Amacı 64
4.5. Maçabaşı ve Maça Sandığı Uyumu 64
4.6. Modelleme Makine ve Tezgâhlarında Teknolojisine Uygun Çalışma 65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 67
MODÜL DEĞERLENDİRME 70
CEVAP ANAHTARLARI 72
KAYNAKÇA 73

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MMI474**
ALAN	**Makine Teknolojileri**
DAL/MESLEK	**Bilgisayar Destekli Endüstriyel Modelleme**
MODÜLÜN ADI	**Yatık Maçalı Modelleme**
MODÜLÜN TANIMI	Yatık maçalı modelleme konstrüksiyonu, modelleme ve maça sandığı yapma ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 /16
ÖN KOŞUL	Ahşap, Madenî, Plastik ve Metal Modelleme modüllerini almış olmak
YETERLİK	Yatık maçalı modelleme ve maça sandığı yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Uygun modelleme malzemesini seçip gerekli tezgâh ve donanımlarını kullanarak yatık maçalı modelleme konstrüksiyonunu ve modellemeyi yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Yatık maçalı modelleme konstrüksiyonun resmini çizebileceksiniz. **2.** Yatık maçalı modellemeyi yapabileceksiniz. **3.** Modellemeye maçabaşlarını ve baskı bantlarını ekleyebileceksiniz. **4.** Yatık maçalı modellemeye ait maça sandığı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Model atölyeleri, CAD laboratuvarı, resim sınıfı **Donanım:** CAD yazılımı, resim araç ve gereçleri, şerit testere, ahşap torna, ahşap, strafor malzeme, zımpara, macun, macun sertleştirici, boya, şerit metre, kumpas
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Makine imalatında modelleme, çok önemlidir. Yaşadığımız çağda teknolojinin her geçen gün ilerlemesi, buna bağlı olarak da endüstrinin gelişmesi, makine yapımı bakımından da önemlidir.

Makine teknolojilerinin ilerlemesinde her meslek dalında olduğu gibi modelciye de büyük görevler düşmektedir.

Bu modülde yatık maçalı modelleme yapmanın inceliklerini öğreneceksiniz. Yatık maçalı modelleme, modellemenin önemli bir bölümünü kapsamaktadır. Birçok makine parçası, yatık maçalı modelleme yolu ile elde edilmektedir.

Bu modülü tamamladığınızda yatık maçalı modellemenin her çeşidini rahatlıkla yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Yatık maçalı modelleme resimlerini çizebileceksiniz.

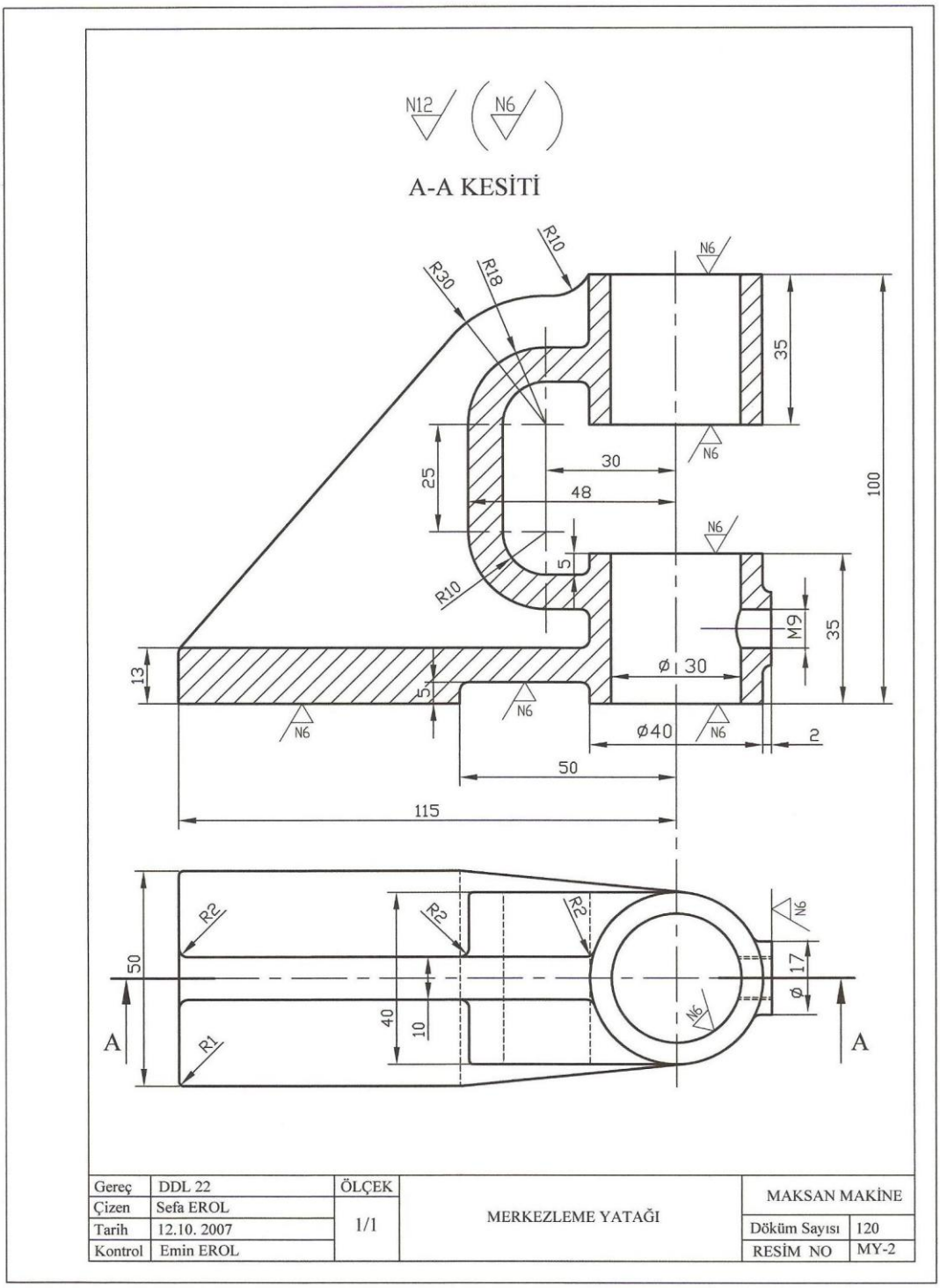
ARAŞTIRMA

- Sanayideki iş yerlerini gezerek CAD ortamında yatık maçalı modelleme yapım şekillerini ve imalat türlerini inceleyiniz.
- İnternetten ilginizi çeken yatık maçalı modellemelerin ayrıntılarını araştırınız ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. YATIK MAÇALI MODELLEME KONSTRÜKSİYONUNU OLUŞTURMAK

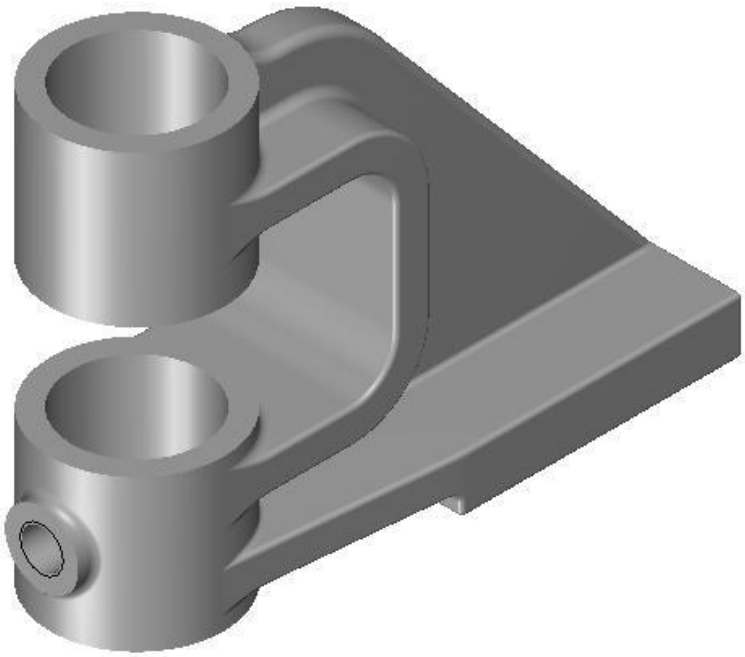
1.1. Paket CAD Programı Kullanma

Yatık maçalı modelleme üretiminde öncelikle makine parçası imalat resminin (Resim 1.1) incelenerek okunur ve buna göre CAD programı ile modelleme resimleri çizilir.



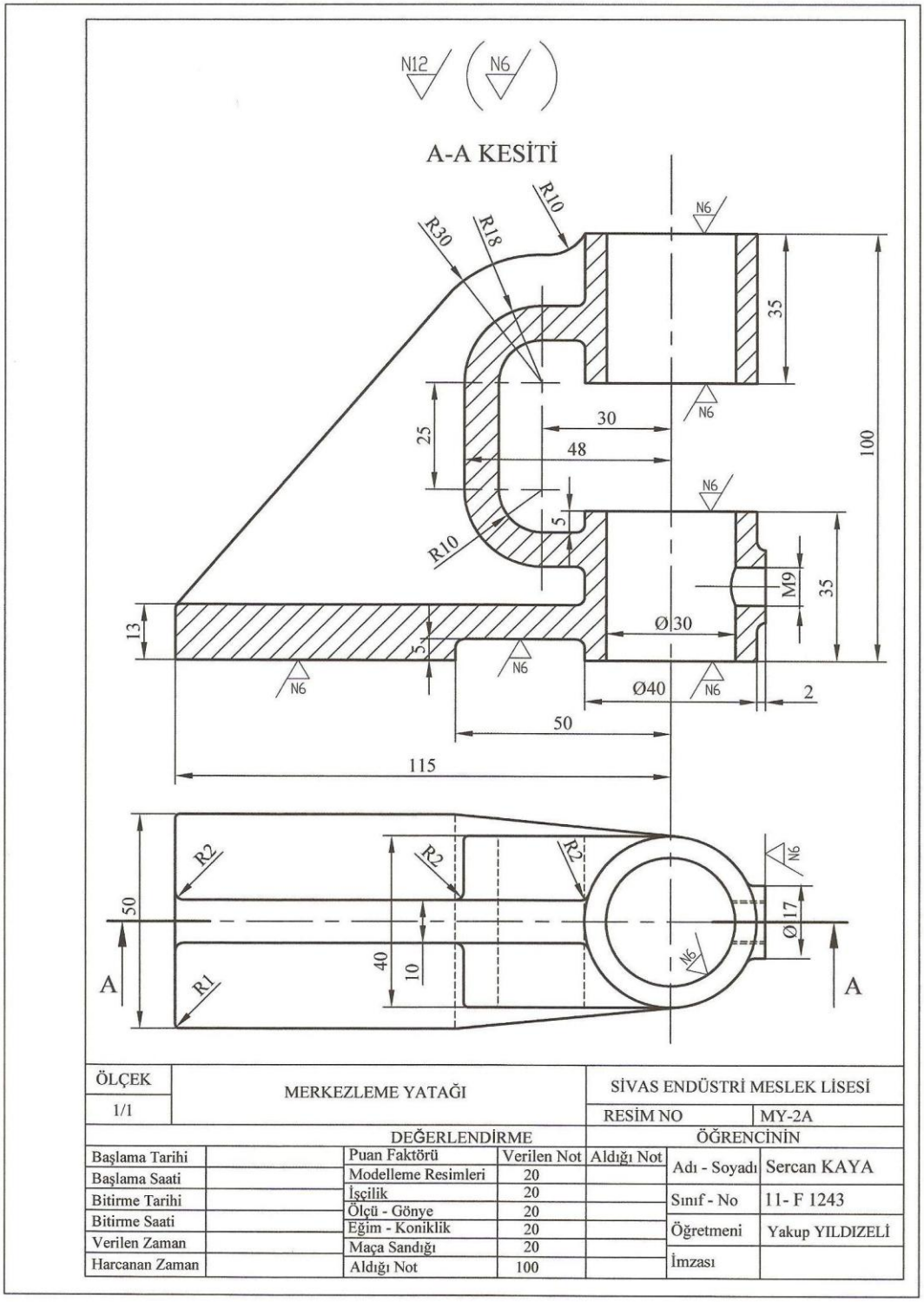
Resim 1.1: İncelenen merkezleme yatağı makine parçası imalat resmi

Modellemesi yapılacak merkezleme yatağı makine parçası üç boyutlu (Resim 1.2) olarak bilgisayar ortamında çizilir.



Resim 1.2: Merkezleme yatağı makine parçası

İmalat resmi, üzerinde çalışılması için teknik resimlendirme sayfasına aktarılır. İmalat resim üzerine tolerans, işleme payı, çekme payı simgesi ve öğrenim anketi de yapılarak teknik resimlendirme sayfasında resim (Resim 1.3) oluşturulur.



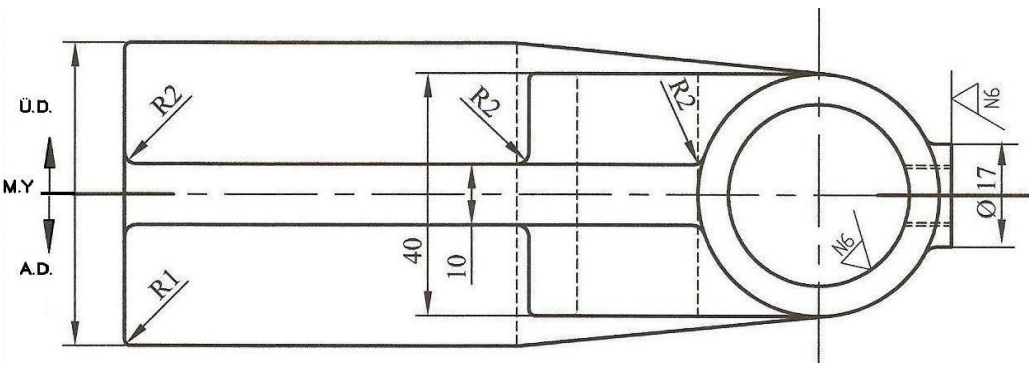
Resim 1.3: Merkezleme yatağı makine parçası imalat resmi

Çizilen resimler, modelleme resmi ve modelleme yapım resimleri için farklı kaydedilerek düzenlenir. Bu şekilde yatık maçalı modelleme yapımı için ön çalışmalar tamamlanmış olur.

1.2. İdeal Mala Yüzeyi

Mala yüzeyi modelleme yapımına başlamadan önce belirlenir ve modelleme de bu esasa göre hazırlanır. Mala yüzeyinin modellemenin en büyük kesitinden geçmesi ideal bir mala yüzeyi için tercih edilebilir. İdeal mala yüzeyi belirlenirken üç boyutlu ve iki boyutlu çizilen makine parçası resimlerinin incelenmesi (Resim 1.2 ve Resim 1.3) işimizi kolaylaştıracaktır.

Mala yüzeyi, düz veya profilli olabilir. Mala yüzeyi, modellemenin en büyük kesitine göre derece kenarları ile bir düzlemde olabileceği gibi modellemenin profiline göre de derece düzleminin altında veya üstünde de olabilir. Bunun için imalat resmi üzerinde kurşun kalem ve cetvel kullanarak (Resim 1.4) modellemenin mala yüzeyi belirlenmelidir.



Resim 1.4: Mala yüzeyinin belirlenmesi

1.3. Dökülecek Madenin Çekme Değeri

Dökülecek madendeki çekme, modellemeye eklenmektedir. Çekmeyi ölçülerde meydana gelen küçülme ve kütlede meydana gelen küçülme olmak üzere ikiye ayırabiliriz.

Her madenin çekme oranı farklıdır (Tablo 1.1) ve bu oran yüzde (%) olarak 100 mm`de mm cinsinden ilave edilir. Örneğin; dökme demir 100 mm`de 1mm çeker; bu çekme, çekmeli ölçü aletlerine ölçüsel olarak eklenir.

Modelleme yapımında kullanılan ölçme ve kontrol aletlerine metallerin çekme miktarları ilave edildiğinden modellemeyi yaparken ayrıca madene ait çekme değeri ölçmeye eklenmez. Çünkü ölçme aletinde gerekli çekme değeri eklidir.

Döküm malzemesi	DIN Normu	T.S.E Normu	Çekme % olarak miktarları
Lamelli grafit dökme demir	GG10 GG20 GG35	DDL 18 DDL 22	% 1,0
Küresel grafitli ve tavlanmış Tavlanmamış dökme demir	 GG40	Sfero DDL26	% 1,2
Çelik döküm	GS38 GS60		% 2,0
Alüminyum döküm alaşımlar Mağnezyum döküm alaşımlar		G-AlSi 12 G-MgAl8Zn1	%1,5 %1,5
Bakır–KalayDöküm alaşımlar (Bronz)		G-CuSn12	%1,5
Bakır-Çinko döküm alaşımlar (Pirinç)	1709	CuZn	%1,5
Bakır-Çinko-Alüminyum		G-CuZn25Al5	%1,5

Tablo1.1: Madenlerin çekme değerleri

Modellememeyi çekmeli cetvel veya çekmeli kumpas ile yaptığımızda ölçü 100 mm okunurken modellemeyi normal bir cetvel ile ölçtüğümüzde 101 mm olarak okunduğu görülmektedir. Ancak döküm sonrası parçayı normal bir cetvel ile ölçtüğümüzde, ölçünün standardına uygun olarak 100 mm olduğu görülür.

1.4. İşe Uygun Olarak İşleme Miktarları

İşlenecek yüzeylere yüzey ölçülerine ve kalitesine bağlı olarak modellemeye uygun değerlerde işleme payı verilir.

Döküm sonrası işlem görecek yüzeyler, imalat resimlerinde yüzey kalite işaretleriyle belirtilir. Bu yüzeylere modellemelerde yüzey kalite değerlerine göre işleme pahları ilave edilir. Bu paylar; döküm sonrası metal işleme tezgâhlarında işlenerek gerçek ölçülerine getirilir.

İşleme payları yüzeylerin büyük veya küçüklüğü ile yüzey kalite işaret değerleriyle, döküm metalleriyle bağlantılıdır. İşleme miktarları küçük yüzeylerde az, büyük yüzeylerde ise daha fazla verilir.

İşleme payları, modelleme üzerinde kırmızı çapraz çizgilerle belirtilir. İşleme payı aşağıda belirtilen esaslara göre verilmelidir:

- Dökülecek madenin cinsi
- İşlenecek yüzeylerin şekil ve büyüklüğü
- İşlemenin elde veya makinede yapılması

N6`ya göre (Resim 1.5) makine parçası ile modelleme arasındaki işleme payından kaynaklanan ölçüsel fark görülmektedir.

Resim1.5: Makine parçası ile modelleme arasındaki ölçüsel farklar

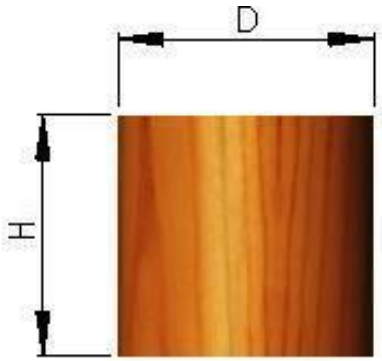
İşleme payları verilirken (Tablo 1.2**)** pürüzlülük değerleri dikkate alınmaktadır.

Pürüzlülük değeri R_a		Pürüzlülük		
μ m	μ inç	Sınıf numarası	ve	sembolü
50	2000	N12	veya	50
25	1000	N11	veya	25
12,5	500	N10	veya	12,5
6,3	250	N9	veya	6,3
3,2	125	N8	veya	3,2
1,6	63	N7	veya	1,6
0,8	32	N6	veya	0,8
0,4	16	N5	veya	0,4
0,2	8	N4	veya	0,2
0,1	4	N3	veya	0,1
0,05	2	N2	veya	0,05
0,025	1	N1	veya	0,025

Tablo 1.2: İşleme payı sembol ve değerleri

1.5. Standart Yatık Maçabaşı Ölçüleri

Mala yüzeyine yatık durumda bulunan maçabaşlarına çizelgede (Tablo 1.3) belirtilen değerler verilir. Ancak tecrübeler bazen bu çizelgede belirtilen değerlerin dışına çıkmamızı gerektirebilir.



D	H
10-20 mm	30 mm
20-40 mm	40 mm
40-60 mm	50 mm
60-100 mm	60 mm
100-200 mm	70 mm
200-300 mm	80 mm
300 mm'den büyük	100 mm

Tablo 1.3: Yatık maçalı modelleme maçabaşı değerleri

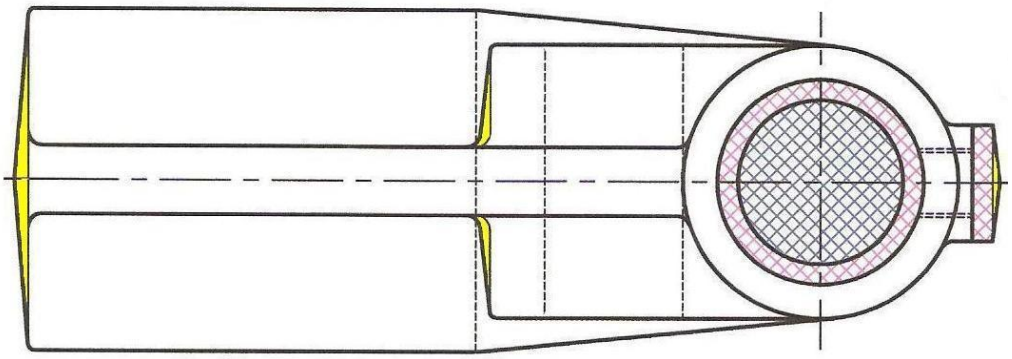
1.6. Mala Yüzeyine Göre Eğim ve Koniklikler

Modellemenin kum kalıbını bozmaması için modellemede yan yüzeylere verilen eğikliktir. Bu eğiklik, düzlemsel yüzeyde verildiği zaman eğim, modellemenin silindirik yüzeylerine verildiği zaman koniklik ismiyle anılır.

Modellemeye genellikle pozitif eğim veya koniklik verilir. Ancak modellemeye ait iç kısımlar ister düz ister silindirik olsun eğim veya koniklikler negatif olarak verilmektedir. Pozitif ya da negatif eğim veya koniklikte ölçüler mala yüzeyine kadar belirtilen standartlarda verilir.

Eğim ve koniklikler uygulanan kalınlığa bağlı olarak artırılır. Kalınlığı az olan modellemelerin eğim veya koniklikleri az, kalınlığı fazla olan modellemelerin ise daha fazla olur.

Eğim ve koniklikler modelleme resmi üzerinde sarı renk (Resim 1.6) ile ifade edilir.



Resim 1.6: Eğim ve koniklik renkleri

Yükseklik	5 10	10 20	20 35	35 65	65 150	150 250	250 400	400 600	600 800	800 1000
İşlenmeyen yüzeyler	3°	2°	1°	045´	030´	1,5mm	2,5mm	3,5mm	4,5mm	5,5mm
İşlenmiş yüzeyler	7°	4°	3°	2°	1°	4mm	6mm	8mm	12mm	15mm

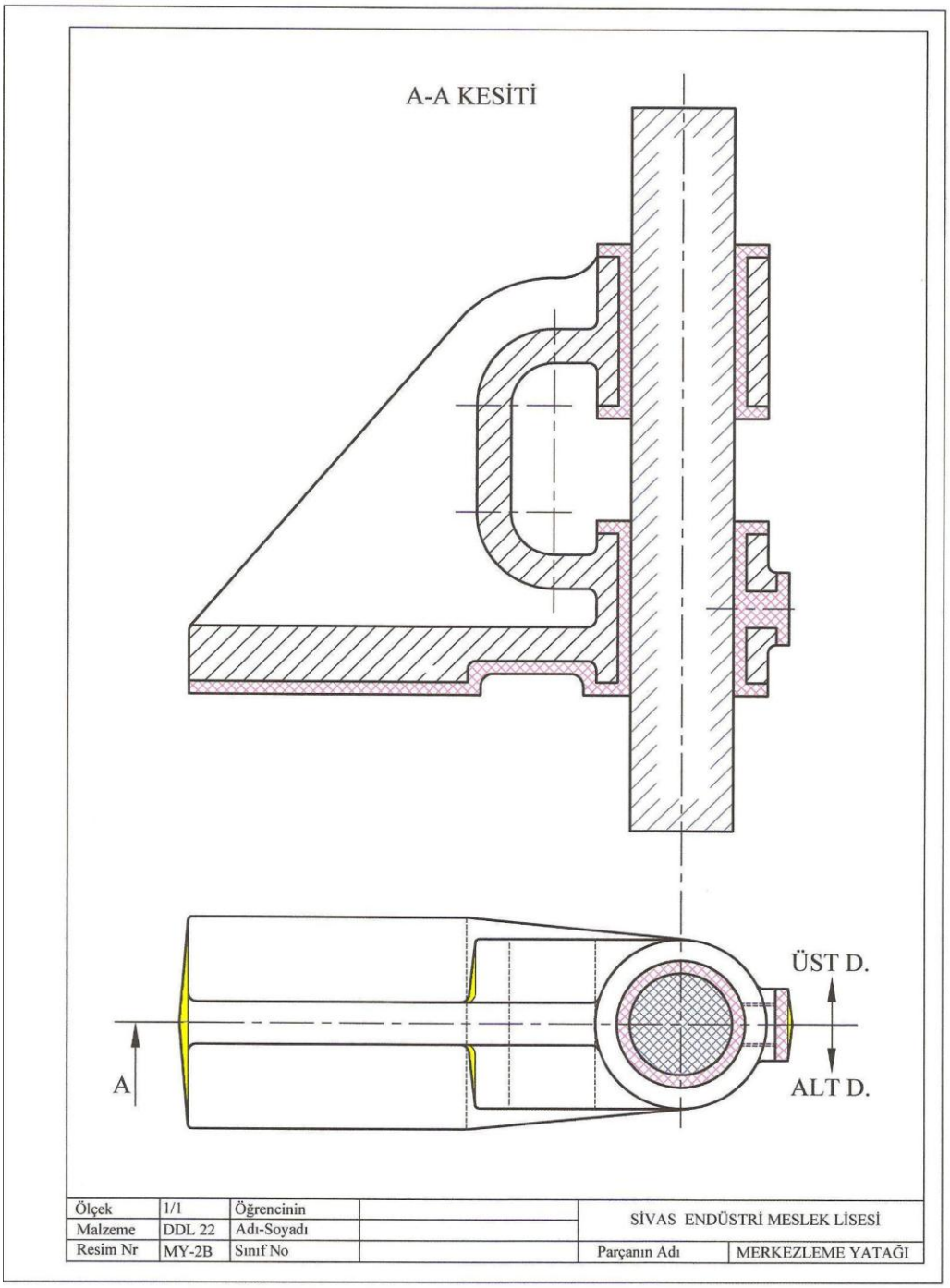
Tablo 1.4: Eğim ve koniklik değerleri

Eğim veya koniklikler verilirken modelleme ölçülerinde çok fazla değişikliğe gidilmemesine dikkat edilmelidir.

Ön çalışması yapılan makine parçası çiziminden yararlanılarak makine parçasının üç boyutlu (Resim 1.7) modellemesi çizilir.

Resim 1.7: Merkezleme yatağı üç boyutlu modellemesi

Üç boyutlu modellemenin teknik resimlendirme sayfasına atılmasıyla modelleme resmi (Resim 1.8) çizilir. Modelleme resimlerinin çiziminde mala yüzeyi, işleme payları, eğim veya koniklikler gibi özellikler belirtilmektedir.

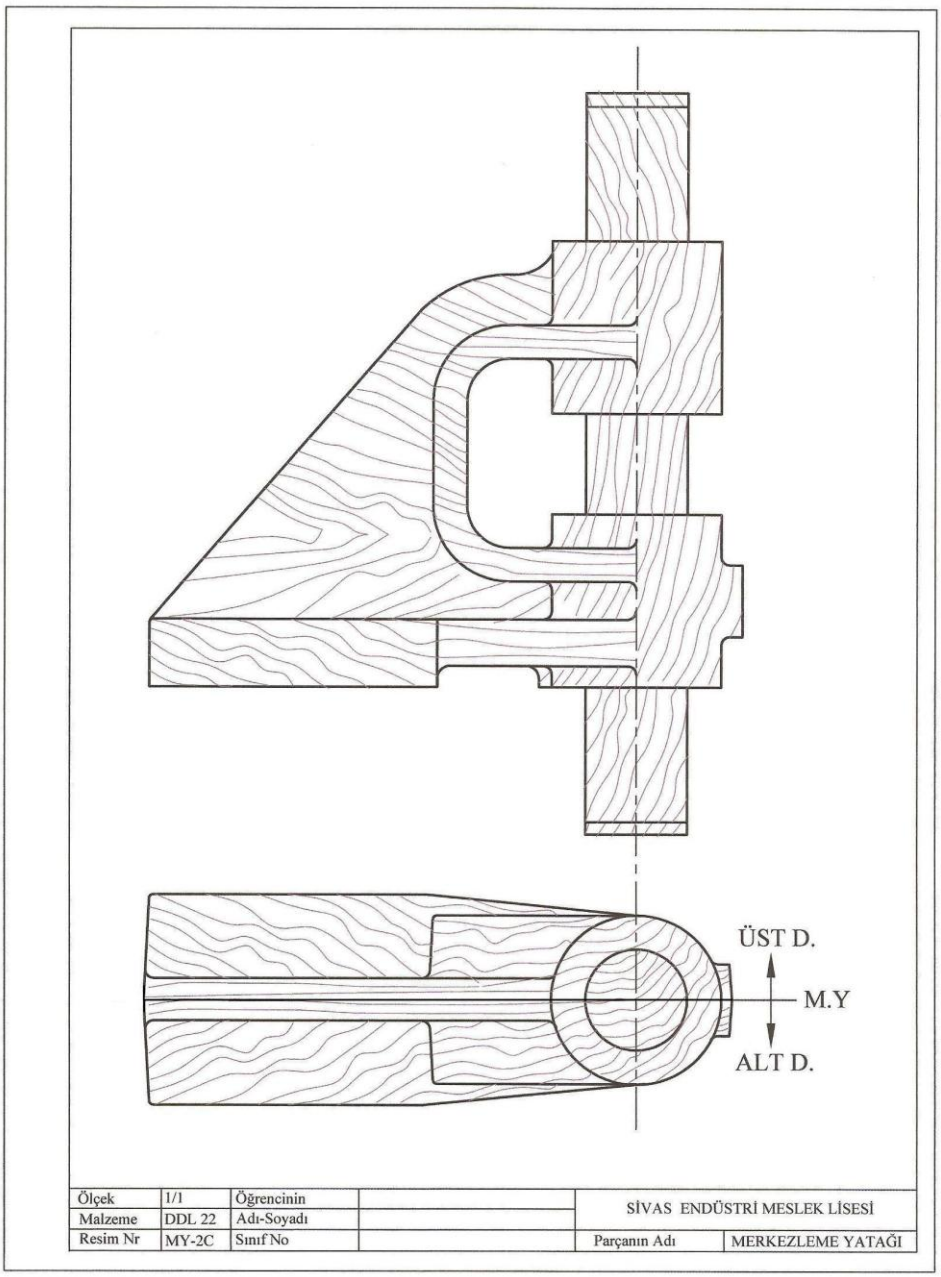


Resim 1.8: Merkezleme yatağı modelleme resmi

Modelleme resminden sonra modelleme yapım resmi (Resim 1.9) çizilir. Modelleme yapım resmi, modellemenin konstüksiyon özelliğini gösterir. Yani

modellemenin ahşap, metal veya plastik malzemelerden hangisi ile yapılmış olduğunu gösteren resimdir.

Modellemenin yapıldığı malzemeyi ifade eden özellik ise tarama veya renkler kullanarak yapılır.

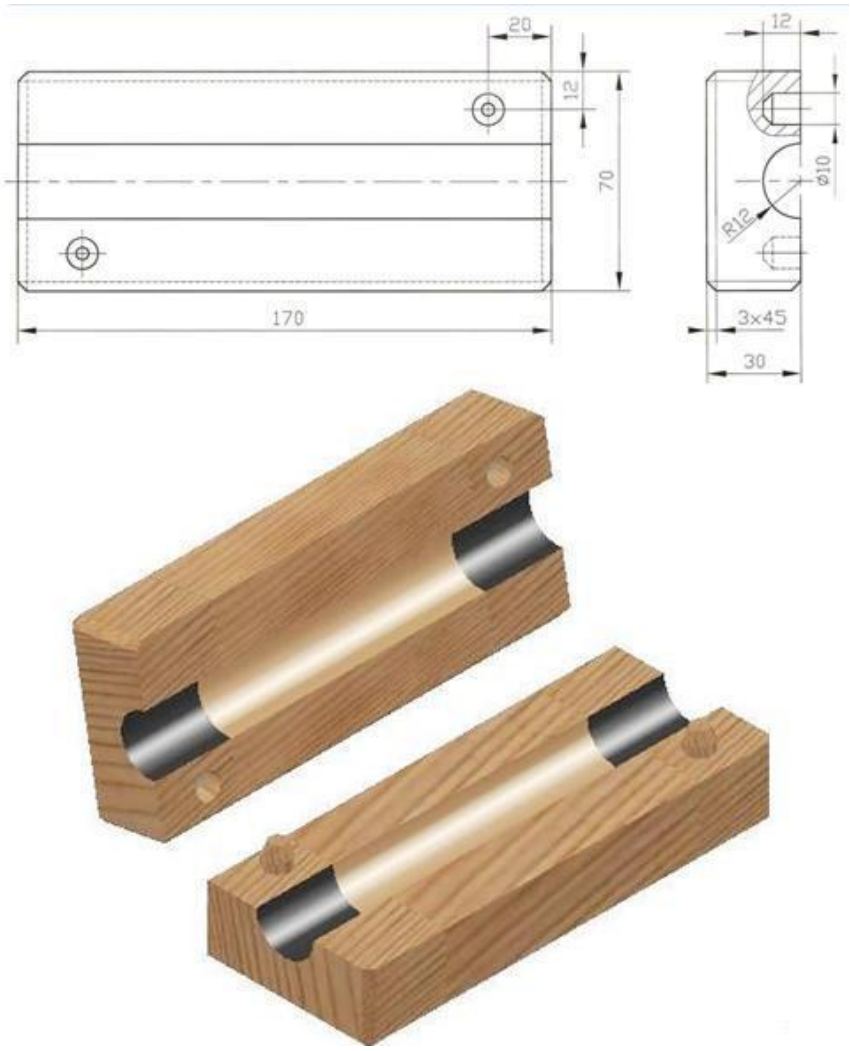


Resim 1.9: Merkezleme yatağı modelleme yapım resmi

1.7. Maça Sandığı Resmi Çizimi

Maça sandığı, makine parçalarının delik ve iç boşlukların elde edilmesi amacıyla yapılan ve döküm kumundan elde edilen maça kütlesinin elde edildiği sandıklardır.

Maça sandığı yapılırken ölçüler maça sandığı resmi (Resim 1.10) üzerinden alınmalıdır. Maça sandığının işlenmeyen kenarlarına, maça sandığının büyüklüğüne göre 45 derece pah kırılmalıdır. Maça sandığının birleşimi kavela ile ve aynı zamanda kavela normuna göre yapılmalıdır.



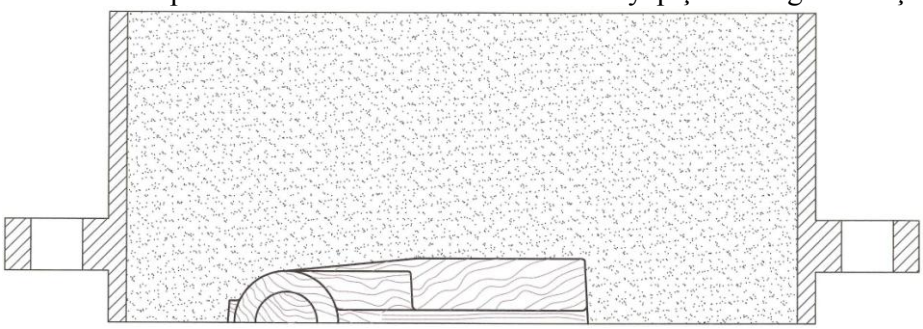
Resim 1.10: Merkezleme yatağı maça sandığı

1.8. Kalıp Resmi Çizimi

Kalıplanması istenilen destek elemanı, makine parçası modellemesi mala yüzeyinden iki parçalı olarak yapıldıktan sonra modellemeye uygun bir derecede kalıplamak için hazır hâle getirilir.

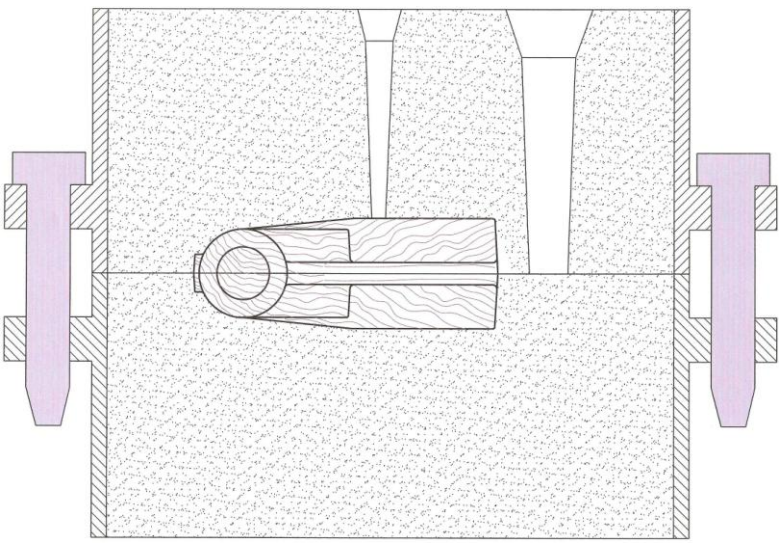
Kalıplama için öncelikle düzgün bir zemin veya pleyt seçilir. Alt derece içerisine yerleştirilen modelleme parçası **(**Resim 1.11) üzerine ince elenmiş döküm kumu doldurulur ve uygun bir şekilde sıkıştırılır.

Döküm kumunu sıkıştırma işlemi yapıldıktan sonra üst yüzeyi düzeltilir ve ters çevrilerek kalıp ayırma düzleminde iyileştirmeler yapılır. Daha sonra bu yüzeye kalıp ayırıcı silis kumu serpilerek iki derece kumunun birbirine yapışması engellenmiş olur.



Resim 1.11: Alt derece modellemesinin kalıplanması

Alt derece üzerine silis kumu serpildikten sonra üzerine üst derece (Resim 1.12) yerleştirilir. İki dereceyi birbirine sabitlemek amacı ile pim takılır ve saat yönünde döndürülerek kilitleme yapılır.



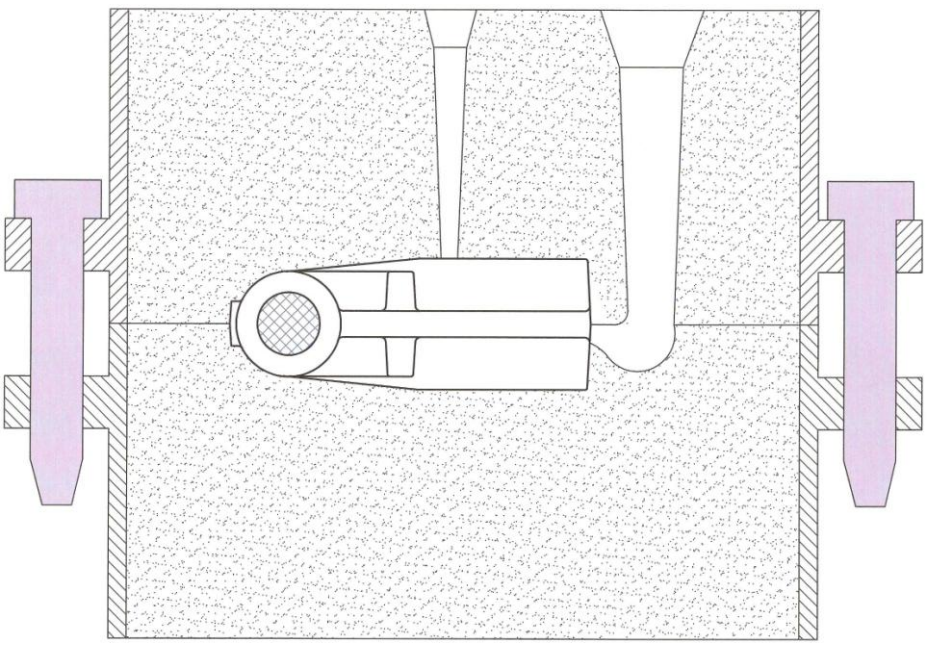
Resim 1.12: Üst derecenin yerleştirilmesi

Modellemenin diğer yarısı, diğer parçası ile birleştirilir. Ayrıca yolluk, çıkıcı, besleyici ve soğutucu sistemlerinden gerekli olanlar derece içerisinde ayarlanır ve ince elenmiş döküm kumu doldurularak sıkıştırılır. Üst derecenin yüzeyi düzeltilir ve dereceler açılacak hâle gelir.

Üst derece, alt derece üzerinden çıkarıldıktan sonra yolluk-çıkıcı aparatları döküm kumundan alınır ve mala yüzeyinde bozukluklar varsa onarılır. Bu aşamadan sonra dikkatli bir şekilde kum içerisinden modelleme parçaları alınır. Modellemenin kum kalıbından çıkarılması sonucu oluşan hasarlar onarılır.

Ergiyik madenin kalıp boşluğuna akışı sırasında kum kalıbından kopmaları önlemek için topuk, ergiyik madenin kalıp boşluğuna ulaşmasını sağlamak amacı ile de yatay yolluk yapılır.

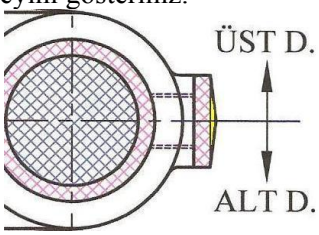
Yapılan bu düzenlemelerden sonra iki derece (Resim 1.13) birleştirilir. Pimlerin yerleştirilmesi ve saat yönünde döndürülmesi sonrası dereceler döküme hazır hâle gelir.



Resim 1.13: Derecelerin döküme hazır hâle getirilmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Yatık maçalı modelleme resimlerini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makine parçası imalat resmini dikkatlice inceleyiniz.	➢ Makine parçasına ait üç boyutlu resmi ve imalat resmini çiziniz.
➢ Makine parçası imalat resmi üzerinde mala yüzeyini tespit ediniz ve modelleme resmi üzerinde mala yüzeyini gösteriniz. 	➢ Modelleme resmini çizerek mala yüzeyini gösteriniz.
➢ Çekme payını döküm gerecine göre belirleyiniz.	➢ Tablodan dökme demirin çekme miktarına bakınız.
➢ Modelleme resmi üzerinde işleme olan yüzeyleri belirleyiniz. İşleme paylarını modelleme yapım resmi ölçülerine ekleyiniz.	➢ İşleme payı işaretlerine dikkat ediniz. ➢ İşleme payına göre modelleme yapım resmine eklemeyi unutmayınız.
➢ Maçabaşlarının ölçülerini yatık maçabaşları tablosundan faydalanarak modelleme yapım resmine ekleyiniz.	➢ Maçabaşı ölçülerini modelleme yapım resmine ekleyiniz.
➢ Eğim ve koniklikleri modelleme resminde gösteriniz.	➢ Kalıp ayırma yüzeyine göre eğim ve koniklileri resim üzerinde veriniz.
➢ Maça sandığı ölçüleri ile maça ölçülerini karşılaştırınız.	➢ Modelleme resmi ve modelleme yapım resmini dikkate alarak maça sandığı ölçüleri ile maça ölçülerini karşılaştırınız.
➢ Modellemenin kalıplama resmini çiziniz.	➢ Kalıplama resmini çizerken alt derece ve üst derece durumlarına dikkat ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Modelleme gereci neye göre belirlenir?
A) Modellemenin rahat işlenebilirliğine göre
B) Modellemenin kaliteli yapılabilmesi amacıyla
C) Modelleme üretim sayısına göre belirlenir.
D) Modelleme istenilen malzemeden yapılır.

2. İmalat resmini ifade eden özellik aşağıdakilerden hangisidir?
A) Modellemenin hangi gereçten yapıldığını gösterir.
B) Bu resimde ölçüler, toleranslar, simgeler bellidir.
C) İşleme payları bu resimde gösterilir.
D) Hepsi doğru.

3. Modelleme yaparken hangi ölçü aletleri kullanılır?
A) Normal metre kullanılır.
B) Döküm gerecine göre çekmeli çelik metre, çekmeli kumpas kullanılır.
C) Normal kumpasla çalışılır.
D) Şerit metre kullanılır.

4. Yatık maçabaşı ölçüsü nasıl olmalıdır?
A) Her ikisinin de ölçüsü aynı olmalıdır.
B) Maçabaşları modellemeden ayrı yapılmalıdır.
C) Üst maçabaşları kısa alt maçabaşları uzun olmalıdır.
D) Alt maçabaşları kısa üst maçabaşları uzun olmalıdır.

5. Maça sandığının ölçüleri maçabaşlarına göre nasıl olmalıdır?
A) Maçabaşından büyük olmalı.
B) Maçabaşıyla aynı olmalı.
C) Maçabaşından çok küçük olmalı.
D) Alt maçabaşı ölçülerine uygun olmalı.

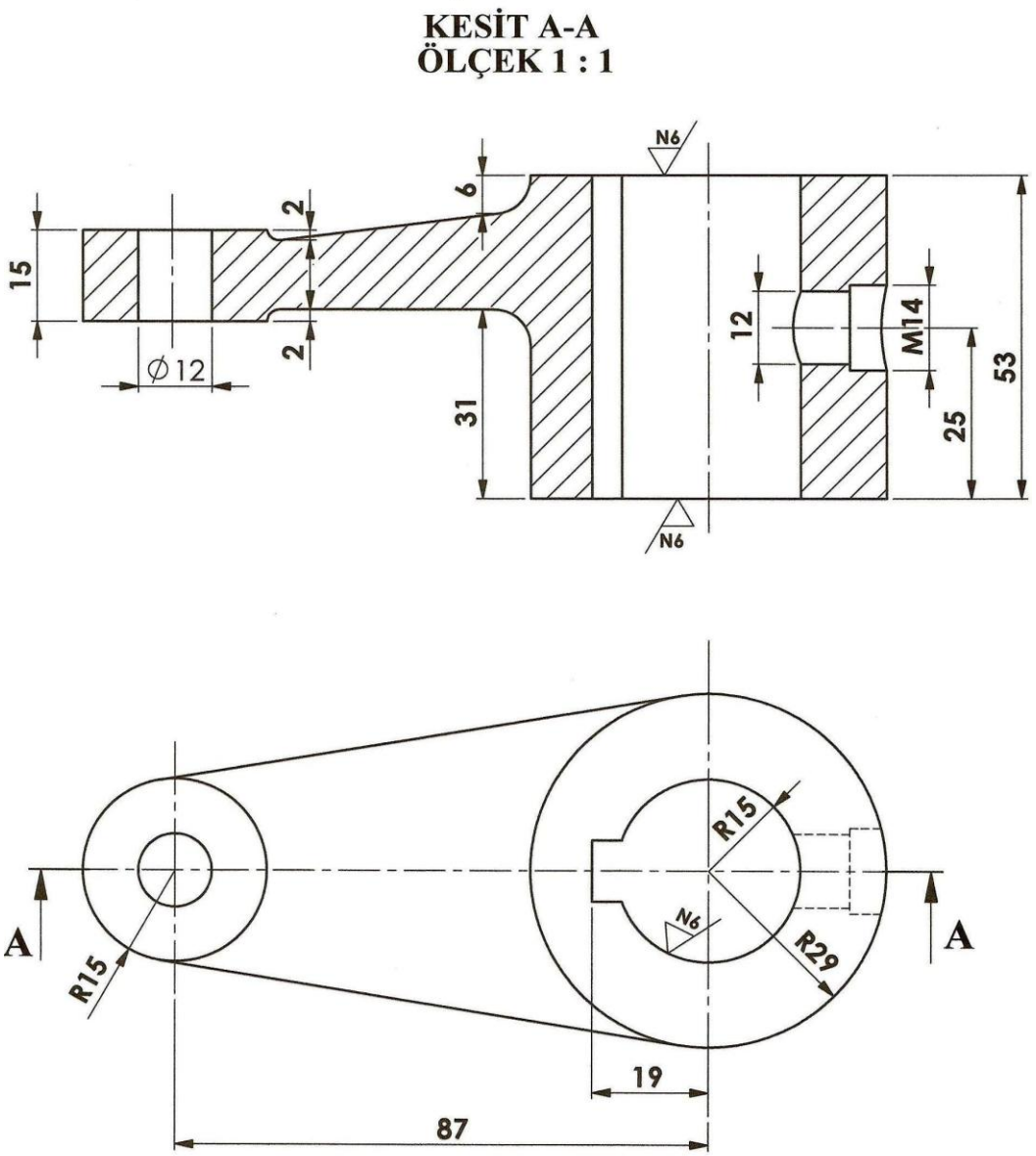
6. Kalıp resimlerinde hangi resim kullanılır?
A) Modelleme yapım resmi
B) Modelleme resmi
C) İmalat resmi
D) Maça sandığı resmi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Makine imalat resmi verilen çevirme kolu parçasının modelleme resmini, modelleme yapım resmini, kalıplama resmini ve maça sandığı resmini çiziniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Model imalat resmini okuyabildiniz mi?		
2. Mala yüzeyini tespit ederek modelleme resmi üzerinde gösterebildiniz mi?		
3. Cad ortamında modelleme konstrüksiyon resmini çizdiniz mi?		
4. Modelleme gerecine göre çekme paylarını vererek imalat resmi üzerinde gösterebildiniz mi?		
5. İşleme paylarını verebildiniz mi?		
6. Maçabaşlarını modelleme yapım resmine ekleyebildiniz mi?		
7. Eğim ve koniklikleri ekleyebildiniz mi?		
8. Maça sandığı etüdünü yapabildiniz mi?		
9. Kalıplama etüdünü yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Yatık maçalı modelleme yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevremizdeki işletmelerde yapılmış yatık maçalı modellemeleri inceleyiniz. İlginizi çeken konstrüksiyon ayrıntılarını arkadaşınızla paylaşınız.
- Yapılmış modellemelerin mala yüzeylerini dikkatlice inceleyerek mala yüzeyi tespitini ne gibi faktörler etkilemiş, araştırınız.

2. YATIK MAÇALI MODELEME YAPMAK

Resim 2.1: Modelleme yapımı için parçalı modelleme konstrüksiyonu

2.1. Paket CAD Programını Kullanma

Modellemeyi yapmak için CAD ortamında modelleme konstriksiyonunu parçalayarak (Resim 2.1) göstermek gerekir.

Modellemeyi yapabilmek için modellemenin kaç parçadan meydana geleceğini bu şekilde daha rahat tespit edip ona göre parça listesini hazırlayabiliriz.

2.2. Kalıplama Sayısına Göre Modelleme Gerecini Seçme

Modelleme gereci, modellemenin kalıplamasında kullanılacak gereçtir. Modelleme gerecini seçerken döküm ya da kalıplama sayısı dikkate alınır.

Modelleme gerecinde aranan özellikler:

- Kolay işlenebilir olması
- Kolay temin edilebilir olması
- Ekonomik olması
- Üst yüzey işlemlerine uygun olması
- Parçanın işlenirken karşılık vermemesi
- Rutubet ve nemden etkilenmemesi
- Oksitlenmeye karşı dirençli olması

Genelde modellemeler az sayıda kalıplanacaksa işleme kolaylığı sebebiyle ahşaptan imal edilir. Kalıplama sayısı fazla ise plastikten ya da metalden yapılır. Merkezleme yatağı modellemesinin de ağaçtan imal edilmesi düşünülmüş ve konstrüksiyon resminde ağaç olarak gösterilmiştir.

Modellemeyi imkânlar dâhilinde ahşap kütük parçadan, metal kütükler veya plastik blok malzeme kullanarak CNC tezgâhında işleyerek de yapabilirsiniz. Modelleme, bir kere kalıplanacaksa strafordan da yapabilirsiniz.

Genellikle kullanılan modelleme gereçleri şunlardır:

- Ahşap
- Strafor
- Metal
- Alçı
- Kompzit malzemeler
- Epoksi malzemeler
- Çeşitli plastik modelleme blokları

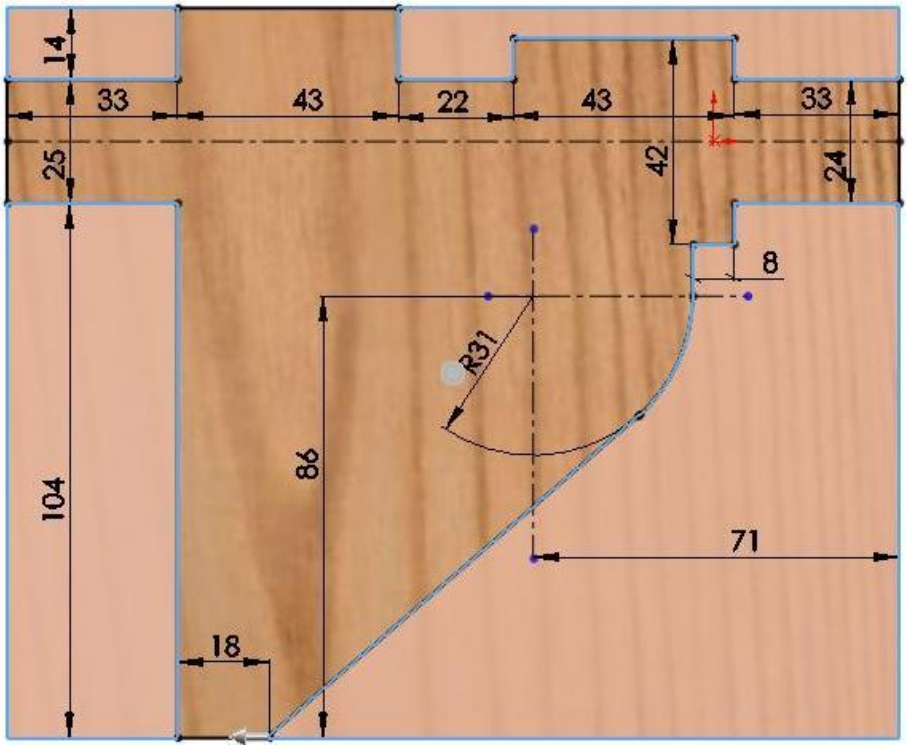
2.3. İşleme

Modelleme imkânlar dâhilinde CNC tezgâhları kullanılarak yapılabildiği gibi yine imkânlar dahilinde klasik modelleme tezgâh ve aletleri kullanılarak da yapılabilmektedir.

İşlenecek parçalar öncelikle parça sayısı dikkate alınarak parçalı küçük bloklar hâline getirilir ve işlenerek modelleme yapımına geçilir.

Modellemeyi klasik modelleme tezgâhları ve aletleri kullanarak yaptığımızda parçalı ve tutkallama yöntemi kullanarak birleştirip imal etmek zorundayız.

Modellemeye ait gövde parçalarının her ikisini de sırası ile esas ölçülerini dikkate alacak şekilde (Resim 2.2) markalarız.



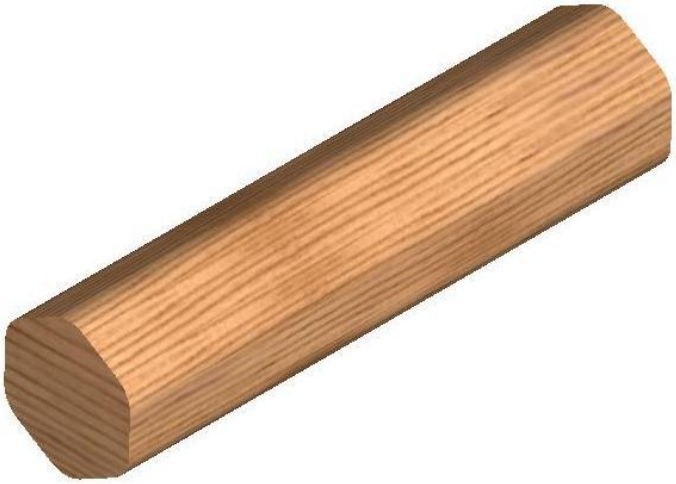
Resim 2.2: Modelleme gövdesinin markalanması

Daha sonra eğime ait açısal değeri dikkate alarak markalama çizgisi belirgin olacak şekilde her iki parçayı da dekobaj makinesinde (Resim 2.3) keseriz.

Resim 2.3: Modelleme gövdesinin kesimi

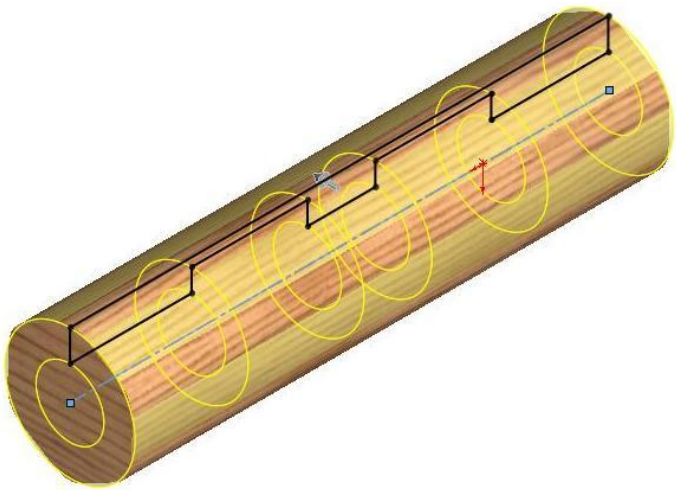
Kesilen gövde parçaları üzerine eklenecek silindirik parçalar, gövde kalınlığı kadar arasına yerleştirilen parça ile birlikte parçaların arasına kâğıt yerleştirilerek tutkallanır.

Kurumaya bırakılan parça (Resim 2.4) daha sonra uca yakın kısımlarından tornalama esnasında parçalanmasın diye vidalanır ve işlemeye hazır hâle getirilir.



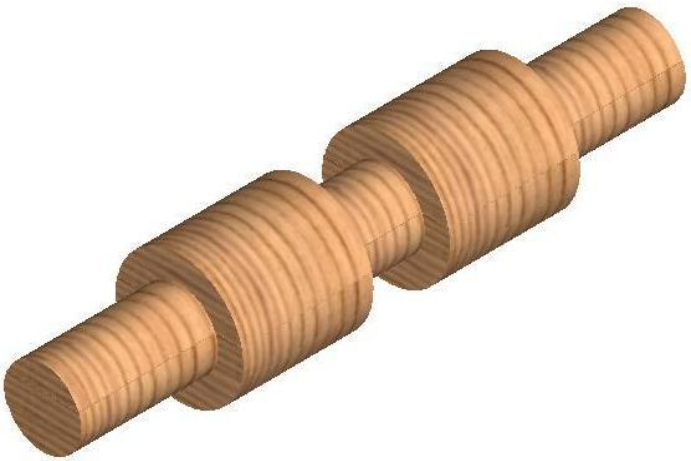
Resim 2.4: Silindirik parçanın hazırlanışı

Tornalama işlemi için çekmeli kumpas kullanılarak parça üzerinde markalama kontrollü bir şekilde (Resim 2.5) kurşun kalem ile dairesel hareketten yararlanarak yapılır.



Resim 2.5: Tornalık parçanın markalaması

Markalanarak hazır hâle getirilen parça, ölçülerinde (Resim 2.6) torna kalemleri kullanılarak işlenir.



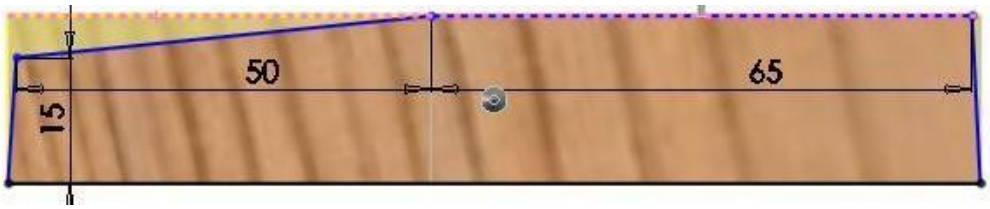
Resim 2.6: Tornalık parçanın işlenmesi

Torna tezgâhında işlenen silindirik parçanın arasına yerleştirilen tampon parça alınır (Resim 2.7). Üst derecede kalan parçanın maçabaşı uzun tutulurken alt derecede kalan parçanın maçabaşı 3-5 mm arasında aşırı eğimli olarak kısaltılır.

Silindirik parça üzerinde kanat parçaları ve U parçalarının oturması için kanallar açılır. Maça sandığı yapımında ise alt derece parçasının ölçüsel değeri dikkate alınır.

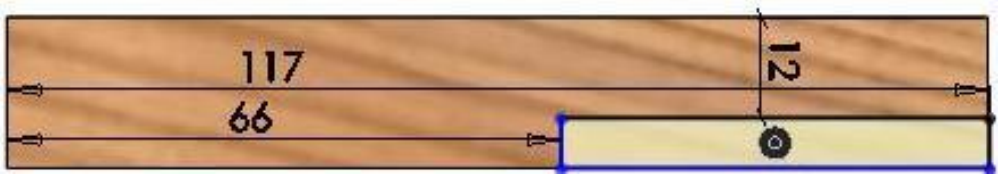
Resim 2.7: Silindirik parçanın iki parçalı hâli

Gövde üzerine yerleştirilecek kanat parçaları ön görünüşteki (Resim 2.8) gibi markalanır.



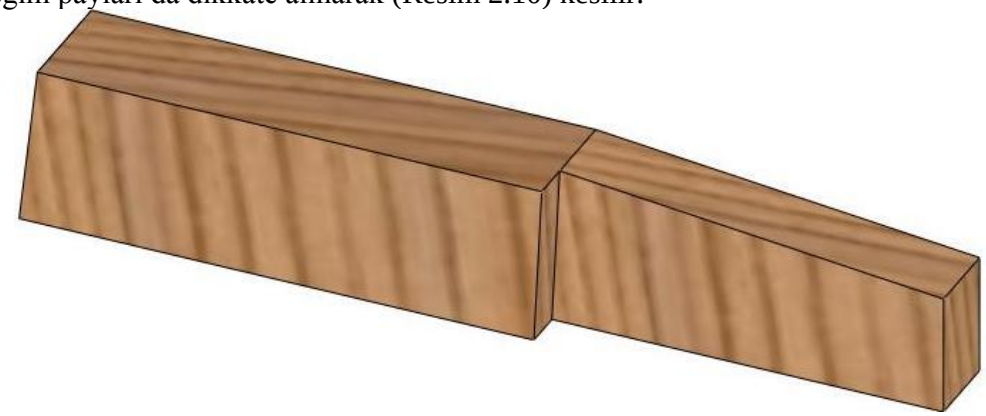
Resim 2.8: Parçanın ön görünüşe göre hazırlanması

Ön görünüşe göre kesilen kanat parçaları üst (Resim 2.9) görünüşüne göre markalanır.



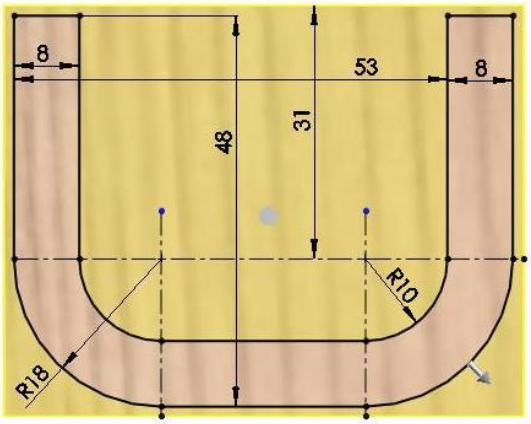
Resim 2.9: Parçanın üst görünüşe göre hazırlanması

Ön ve üst görünüşe göre markalanarak kanat parçaları, markalama çizgilerine göre ve eğim payları da dikkate alınarak (Resim 2.10) kesilir.



Resim 2.10: Kanat parçalarının hazırlanmış hâli

Gövde üzerine yerleştirilecek U parçalarının her ikisi de (Resim 2.11) markalanır.

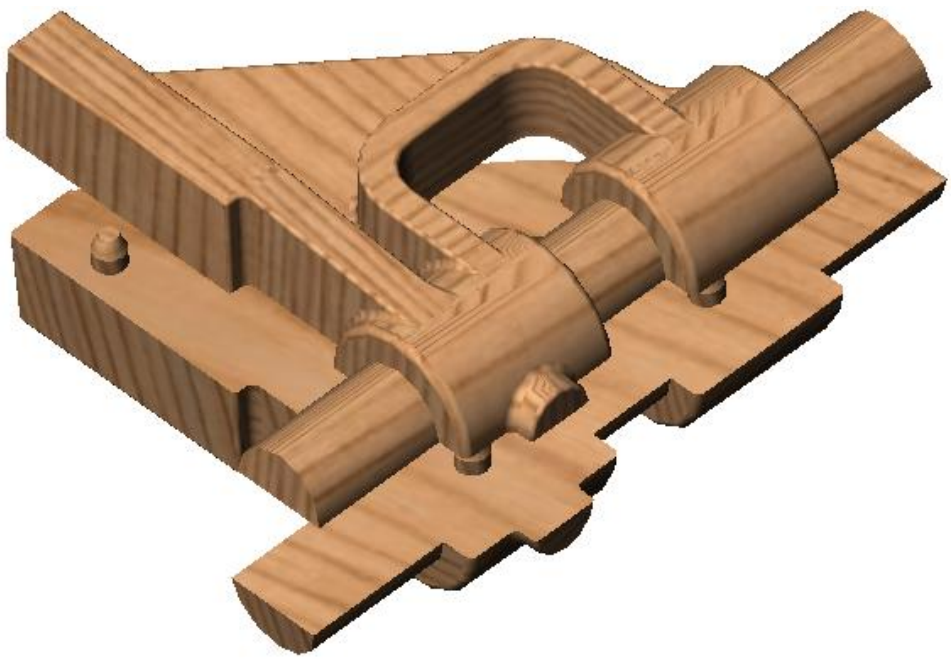


Resim 2.11: U parçalarının markalanması

U parçaları, markalama işleminden sonra eğim payları dikkate alınarak kesilir; işlenerek (Resim 2.12) hazır hâle getirilir.

Resim 2.12: U parçalarının hazırlanmış hâli

Bu aşamadan sonra mevcut tüm parçalar mala yüzeyinden ayrı oldukları dikkate alınarak (Resim 2.13) yapıştırılır. Yapıştırılan üst derece parçasına kavela deliği standardına uygun olarak delinirken alt derece parçasına yine standardına uygun kavela takılarak parçalar birleştirilir. Ancak bu birleştirme, her iki parça için hareketli birleştirme olacaktır.



Resim 2.10: Merkezleme yatağının iki parçalı olarak yapımı

2.4. Yatık Maçanın Gerekliliği ve Kullanım Amacı

Maçalar, döküm parça içindeki boşlukları ya da delikleri oluşturduğuna göre modelleme konstrüksiyonu neyi gerektiriyorsa ona göre dik ya da yatık maçalı olup olmadığı belli olur.

Maçanın yatık olması, oluşturulacak boşluk veya deliklerin durumu itibarı ile mala yüzeyine paralel olmasından kaynaklanmaktadır.

2.5. Maçabaşı ve Maça Sandığı Uyumu

Maça makine parçasına ait iç kısmındaki boşluğu ifade ettiğine göre maçabaşları da bu boşlukların oluşturulması için modellemeye verilen eklentidir. Yani maçanın kalıpta oturduğu kısımdır. Bu kısım ile modellemenin ana gövdesinin ortak ölçüleri de maça sandığı ölçüsünü ortaya çıkarmaktadır.

Makine parçasına ait konstrüksiyondaki iç boşlukların, konsriksüyona uygun olması için modellemedeki maçabaşı ile maça sandığındaki ölçüsel değerlerin eşit olması gerekir.

2.6. Modelleme Makine ve Tezgâhlarında Teknolojisine Uygun Çalışma

Modelleme yapımında kullanılan makine ve tezgâhları amacına uygun kullanmalıyız. Ahşap malzemeleri, ahşap işleme tezgâhlarında işlemek gerekirken metal gereçleri, metal işleme tezgâhlarında işlemek zorundayız.

Ahşap malzemeleri dekobaj makinesi, şerit testere makinesi, planya veya kalınlık makinelerinde çalışmalıyız.

Gerekli güvenlik önlemlerinin alınmasından sonra modelleme parçaları marka çizgilerine göre kesilmelidir.

2.7. Üst Yüzey İşlemleri

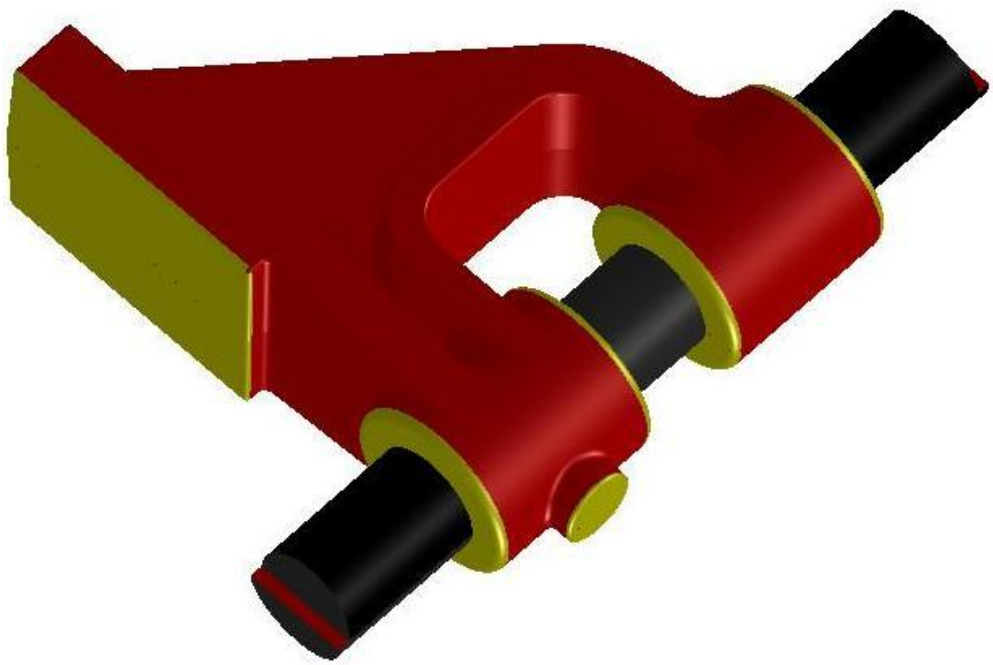
Üst yüzey işlemlerinde modelleme üzerindeki bozuklukları gidermek için çeşitli modelleme macun türleri kullanılır. Bu macunlar, hasarlı bölgelere veya radüslenecek bölgelere takviye edilir ve çeşitli makine ve el işçiliği kullanılarak zımparalar yardımıyla temizlenip modelleme üzerindeki bozukluklar giderilmeye çalışılır.

Modelleme, kum kalıbından rahat çıkabilmesini sağlamak ve uzun ömürlü olması amacıyla verniklenir veya boyanır.

Üst yüzey işlemlerinde standart (Tablo 2.1) boyaların kullanılması aynı zamanda makine parçasının üretimi için gerekli malzemenin hangisi olduğunu da (Resim 2.11) göstermektedir.

STANDART MODELLEME RENKLERİ					
	ÇELİK DÖKÜM	DÖKME DEMİR	TEMPER DÖKÜM	PİRİNÇ BRONZ	ALÜMİNYUM VE MAĞNEZYUM ALAŞIM
İşlenmeyen Yerler. Modelleme ve Maçasandığında	Mavi	Kırmızı	Gri	Sarı	Yeşil
İşlenecek Yerler	Sarı	Sarı	Sarı	Kırmızı	Sarı
Çekme Parçaların Veya Hareketli Parçaların Geldiği Yerler (Modelleme Ve Maça Sandığında)	Gri Boyanır				
Soğutucu Konulacak Yerler	Kırmızı	Mavi	Kırmızı	Mavi	Mavi
Maça Başları	Siyah				
Sonradan Kesilecek Başlıklar	Siyah Çizgiler				
Yarım Modelleme ve Modelleme Yüzünde Maçanın Yeri	Siyah veya Çevresi Siyah Boyanmış				

Tablo 2.1: Standart modelleme renkleri



Resim 2.11: Merkezleme yatağının standart renkte boyanması

UYGULAMA FAALİYETİ

Yatık maçalı modelleme yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Verilen konstrüksiyon resmini inceleyiniz.	➢ Konstrüksiyon resmini parçalı yapınız.
➢ Parça listesini çıkarınız.	➢
➢ Parçaları kaba ölçüsünde hazırlayınız.	➢ Makinelerde çalışırken iş güvenliği kurallarına dikkat ediniz.
➢ Her bir parçaya markalama yapınız.	➢ Ölçme ve markalama aletlerini teknolojisine uygun kullanınız.
➢ Marka çizgisine göre kesiniz.	➢ Makinelerde çalışırken iş güvenliği kurallarına dikkat ediniz.
➢ Parçaların yüzeylerini zımparalayınız.	➢ Zımparalama yaparken zımparalama kurallarına uyunuz.
➢ Ölçü, gönye kontrolünü yapınız.	➢ Ölçme aletlerini teknolojisine uygun kullanınız.
➢ Parçaları ana parça üzerine yapıştırınız.	➢ Parçaları yapıştırırken işkence ya da mengene ile sıkınız, parçanın yapıştırma yüzeyinden kaymamasına dikkat ediniz.
➢ Modelleme üzerindeki bozuk yüzeyleri macunlayınız.	➢ Çok derin yerlere çelik macun çekiniz, küçük pürüzlü yerlere de selülozik macun sürünüz.
➢ Kavela deliklerini delerek kavelalayınız.	➢ Matkapta çalışırken iş parçasını mengeneye bağlayınız, kavelayı kavela normuna uygun yapınız.
➢ Modellemeyi standart renklere uygun boyayınız.	➢ Boya veya vernik yaparken maske ve eldiven kullanınız. ➢ Ortamın havalanmasına dikkat ediniz. ➢ Boyama işlemi bitince fırçayı temizleyiniz. Yanma ve parlamaya karşı önlem alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi modelleme çizimlerinde kullanılan CAD programı değildir ?
A) Paint
B) Solidworks
C) Cacia
D) Autocad

2. Bir adet dökümlerde kullanılan modelleme gereci aşağıdakilerden hangisidir?
A) Ahşap
B) Köpük
C) Plastik
D) Metal

3. Aşağıdakilerden hangisi maçabaşı ve maça sandığı uyumunu ifade eder?
A) Maçabaşı ölçüsü, maça sandığındaki ölçüsünden en az 3 mm uzun olur.
B) Maça sandığındaki ölçüsü, maçabaşı ölçüsünden en az 3 mm uzun olur.
C) Maçabaşı ölçüsü, maça sandığındaki ölçüsüne ya eşit ya da en fazla 1 mm uzun olur.
D) Hiçbiri

4. Maçanın kalıp içine oturduğu yere ne ad verilir?
A) Mala yüzeyi
B) Maçabaşı
C) Kalıp boşluğu
D) Derece

5. Modellemenin dış yüzeyinde yapılan iyileştirme işlemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tornalama
B) Mala yüzeyi
C) Markalama
D) Üst yüzey işlemleri

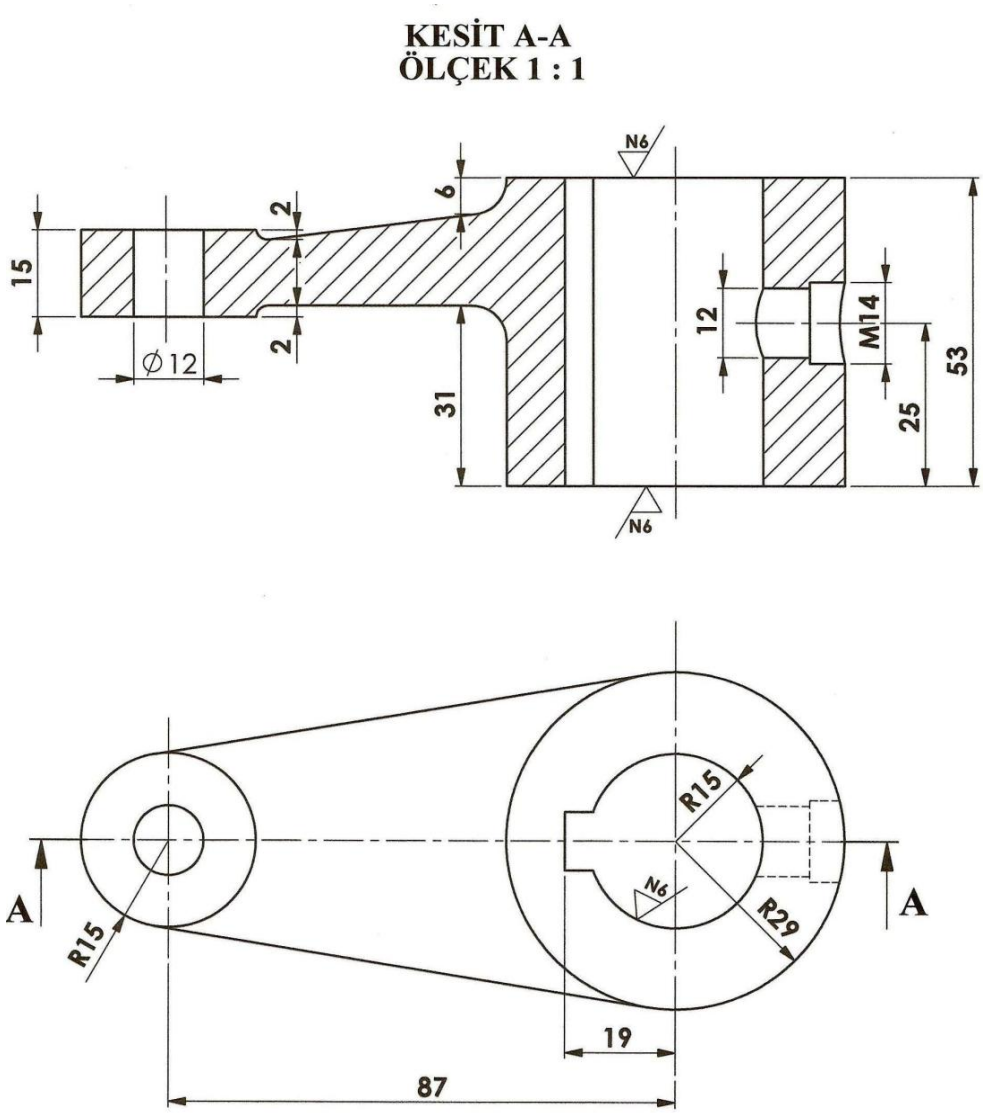
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Makine imalat resmi verilen çevirme kolu parçası çelikten 60 adet dökülecektir. Buna göre:

- Modelleme gerecini seçiniz.
- Parça listesini çıkarınız.
- Modellemeyi yapınız.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Modelleme gerecine göre tezgâh ve donanımları seçtiniz mi?		
2. İş önlüğü giydiniz mi?		
3. Parça listesini hazırladınız mı?		
4. Parçaları kaba ölçülerine göre hazırladınız mı?		
5. Parçaları markaladınız mı?		
6. İşleme paylarını verdiniz mi?		
7. Çekme paylarını verdiniz mi?		
8. Eğim ve koniklikleri verdiniz mi?		
9. Marka çizgisine göre işlediniz mi?		
10. Parçaları gövde üzerine yapıştırdınız mı?		
11. Modellemenin ölçü kontrolünü yaptınız mı?		
12. Modelleme üst yüzey işlemleri uyguladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Yatık maçabaşları ve baskı bantlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Modelleme yapımında kullanılan markalama aletlerini inceleyiniz.
- Modelleme yapımında kullanılan tezgâhların özelliklerini firmalara giderek araştırınız.
- İnternetten yatık maçalı modelleme için kullanılan baskı bantlarını inceleyerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. MODELLEMEYE YATIK MAÇABAŞLARINI VE BASKI BANTLARINI EKLEMEK

3.1. Markalama

Verilen imalat ya da yapım resminin 1/1 ölçeğinde iş parçası üzerine aktarılması ile markalama işlemi yapılmaktadır.

Markalama; çekmeli cetvel, çekmeli modelleme kumpası, gönye ile yapılır. Markalama için sert uçlu (4H-6H) kurşun kalem veya çizecek kullanılır. Yayların ve dairelerin çiziminde pergellerden yararlanılır.

Markalama yaparken çizgi kalınlığı, markalama tekniğine uygun olmalıdır. Eğer çizgiler gereğinden kalın veya dalgalı ise modelleme ölçülerinde bozulmalar meydana gelir. Bu da makine parçasının istenen değerler içinde olmasını engeller. Markalama yaparken aşağıdaki hususlara dikkat etmek gerekir.

- Markalamada kullanılacak ölçü ve markalama aletleri markalamaya uygun olmalıdır.

- Markalama odası iyi ışıklandırılmış olmalıdır.
- Markalama yapacak kişinin psikolojik durumu iyi olmalıdır.
- Markalamayı yapan kişi, resmi iyi okuyabilme ve ölçüleri iş parçasına uygulama becerisini kazanmış olmalıdır.
- Markalama yapacak kişi, ölçme ve markalama aletlerini iyi kullanabilmelidir.
- Markalamayı yapan kişinin parçanın işlenme konumlarını iyi bilmesi gerekir.

3.2. Modellemede Kullanılan Tezgâh ve Donanımlar

3.2.1. CNC Tezgâhları

CNC tezgâhı kullanarak parça işlemek (Resim 3.1) için parçanın NC programını yapmak veya CAD ortamında çizilen makine parçalarına ait iki ya da üç boyutlu resimlerin CAM ortamında takım yollarının oluşturulması ve bu programdaki komutlara göre tezgâhı çalıştırmak gerekir.

Blok malzemeler kullanılarak CNC tezgâhlarında modelleme yapmak, kolay ve seri olmaktadır. Modelleme hassasiyetleri klasik yöntemlerle üretilen modellemelerden daha fazladır.

Resim 3.1: CNC freze tezgâhında modelleme

3.2.2. Hızlı Prototip Tezgâhları

Bu tezgahlarda (Resim 3.2) her katmanın inşası için toz hâlindeki bir ham inşa malzemesi ince bir tabaka hâlinde yayılıp gerekli bölgelerdeki toz zerreleri ısıtılarak veya yapıştırılarak birlerine bağlanır. Bağlanmayan kısımlardaki kullanılmamış tozlar ise bir destek malzemesi işlevi görür, bu sayede ayrı bir destek yapısı inşasına ihtiyaç ortadan kalkar.

İnşa malzemesi olarak plastik, metal, seramik ve ABS veya bunların karışımlarından oluşan tozlar kullanılabilir.

Resim 3.2: Hızlı prototip tezgâhı

Cad ortamında Autocad, Solid Works, Catia gibi CAD programlarından biri ile yapılan tasarımlar, STL formatına çevrilerek tezgâha modelleme programı transfer edilir.

Modellemelerin yüzey hassasiyeti ve yüzey hatalarını ortadan kaldırmak için Magic ve Edit Z ara programlarında yüzey bozuklukları ve modelleme renklendirme işlemleri kolaylıkla yapılır.

3.2.3. Klasik Modelleme Makineleri ve El Takımları

Modelleme yapımında klasik modelleme tezgâhları da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu makineler (Resim 3.3); şerit testeresi, daire testeresi, planya, kalınlık, dekupaj, torna ve matkap makineleridir.

Üretilecek modelleme, işlem sırasına göre bu makinelerde hazırlanır. Modellemeyi meydana getirecek parçaların ölçüleri modelleme resimlerine göre tespit edilir.

Ahşap işleyen makinelerin kullanılmasında özellikle güvenlik önlemlerine dikkat edilir. Boyu kısa parçaların işlenmesinde yardımcı aparatlar kullanılır.

Resim: 3.3: Klasik modelleme makinelerinden bazıları

Modelleme üzerinde bulunan bazı girinti ve çıkıntıların meydana getirilmesi el takımları vasıtasıyla olur. El takımları, modelleme gerek CNC tezgâhında gerekse klasik modelleme makineleri kullanılarak yapılsın çoğunlukla kullanılmaktadır. Modellemede kullanılan el takımlarından bazıları şunlardır: Düz kalem, oluklu kalem, oyma kalem vb.

3.3. Maçabaşı Gereçleri

Modelleme yapımında ahşap, plastik veya metal gereçler kullanılmaktadır. Bu nedenle modelleme yapımları sırasında modelleme hangi gereçten yapılıyorsa maçabaşları için de o gereç genellikle tercih edilmektedir.

3.4. İşleme

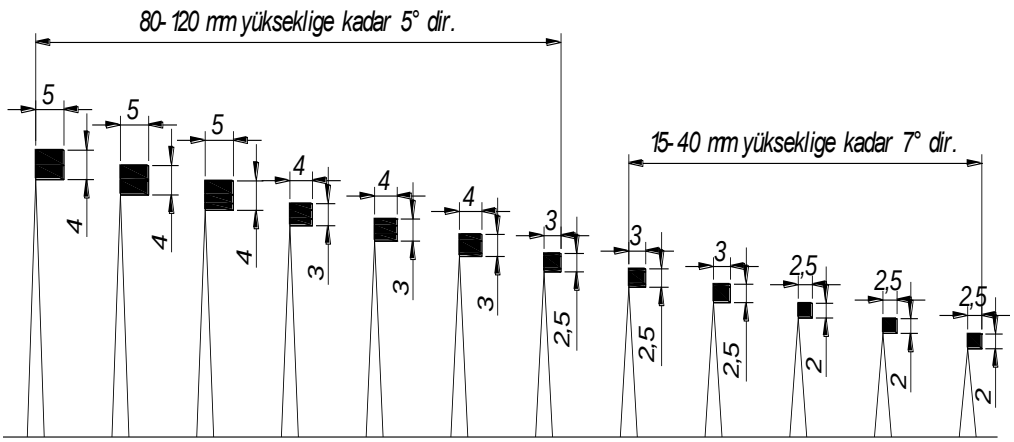
Yatık maçalı modelleme maçabaşları ölçme ve markalama kuralları dikkate alınarak işlenmektedir. Modellemeyi oluşturan bütünün parçası olduğu için modelleme gövdesi için yapılan işlevlerin tamamı maçabaşları için de uygulanmaktadır.

Yatık maçalı modelleme için maçabaşları eğer silindirikse ve torna makinesinde değilse diğer modelleme makinelerinde dekobaj, şerit, zımpara makinesi gibi makineler kullanılarak işlenmektedir.

3.5. Standart Maçabaşları

Yatık kalıplamada modellemenin yarısı üst derecede, diğer yarısı da alt derecededir. Alt ve üst dereceye gelen modelleme yüzeyleri ve modelleme kalınlığı da dikkate alınarak eğim verilir.

Yatık kalıplanan modellemelerde maçabaşlarının konikleri (Tablo 3.1) 80-120 mm yüksekliğe kadar 5 derece olarak alınır.



Tablo 3.1: Yatay kalıplanan modeller için maçabaşları çıkma açıları

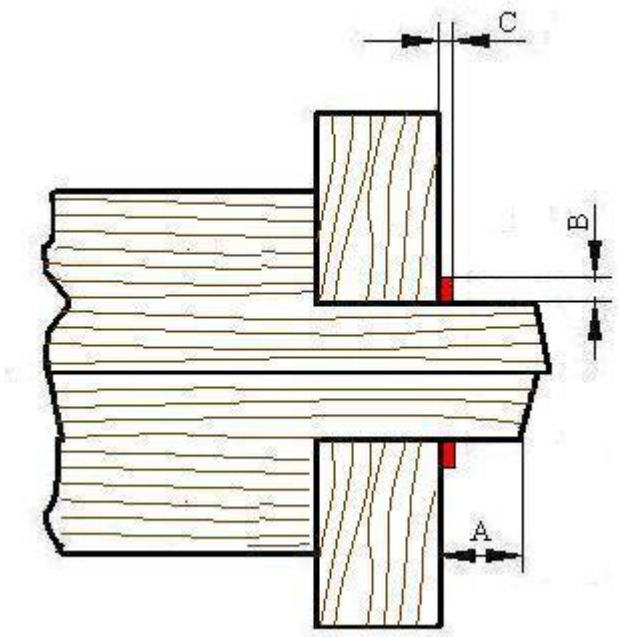
Maçabaşlarının kum kalıbından kolay çıkmasını sağlamak amacı ile maçabaşı düzlemsel ise yan yüzeylerine, silindirik ise baş kısımlarına aşırı eğim verilmektedir. Ayrıca maçanın kum kalıbı bozmaması için de baskı bantları (Tablo 3.2) standardına uygun olarak yapılmalıdır.

A	B	C

50 mm	5mm	1,5mm
100mm	10mm	3mm
200mm	20mm	4mm

Tablo 3.2: Baskı bandı ölçüleri

Yatık kalıplanan işlerde üst derece kör iniş yaptığından şekilde (Resim 3.4) görüldüğü gibi üst derecedeki maçabaşının çevreden taşırılmış olarak yapılması ve baskı bantlarının da eklenmesi mecburiyeti vardır.



Resim 3.4: Maçabaşı baskı bandının modelleme üzerinde gösterilişi

3.6. Ölçme ve Kontrol

Yatık maçalı modelleme ölçme ve kontrolü çekmeli modelleme kumpası, çekmeli çelik cetvel, gönye, mastar ile yapılmaktadır.

Modellemenin ölçme kontrolünü, modellemenin yapımı aşamasından itibaren dökme demirin çekme payı olan % 1 çekme paylı ölçme ve kontrol aletleri ile yapılır.

Modelleme ölçüleri döküm sonrası işlenecek makine parçasının ölçüleri esas alınarak yapılmak zorundadır.

Ölçüsünde yapılmayan bir modelleme, zaman ve maliyet açısından zayiat meydana getirir. Bu nedenle modelleme yapan kişiler hem dökümcülük bilgisine hem de talaşlı üretim bilgisine sahip olmak zorundadır.

3.7. Montaj

Maçabaşlarını modellemeye sabitlemek için tutkal kullanılır ya da vida ile sabitlenir. Ancak silindirik gövdeli parçalarda maçabaşları, modelleme ile birlikte komple parça şeklinde torna tezgâhlarında yapılır; bazı hâllerde maçabaşları sonradan eklenebilir. Bunu yaparken maçabaşının eksenden kaymamasına ve tam eksene montajının yapılmasına dikkat edilmelidir.

Modelleme parçalarının her biri hazırlanıp işlendikten sonra gövde üzerine ayrıca geçmeler ve birleştirmelerle (lambalı, kinişli zıvanalı birleştirme gibi) montajının yapılması sağlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Yatık maçabaşları ve baskı bantlarını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Maçabaşına markalama yapınız.	➢ Markalamayı özenle yapınız.
➢ Kullanacağınız tezgâh ve donanımları belirleyiniz.	➢ Tezgâh ve makinelerde dikkatli çalışınız.
➢ Maçabaşı gerecini tespit ediniz.	➢ Uygun gereç seçiniz.
➢ Maçabaşlarına baskı bandını ekleyiniz.	➢ Baskı bantlarını eklemeyi unutmayınız.
➢ Marka çizgisine göre kesiniz.	➢ Makinelerde çalışırken iş güvenliği kurallarına dikkat ediniz.
➢ Ölçü gönye kontrolünü yapınız.	➢ Ölçme aletlerini teknolojisine uygun kullanınız.
➢ Maçabaşlarının montajını yapınız.	➢ Montaj esnasında dikkatli olunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi modelleme yapımında kullanılan markalama gereçlerinden değildir?
A) Sivri uçlu çizecek
B) Pilot kalem
C) Pergel
D) Gönye

2. Modelleme yapımında aşağıdaki tezgâhlardan hangi kullanılmaz?
A) CNC tezgâhı
B) Taşlama makinesi
C) Hızlı prototip tezgâhı
D) Planya

3. Aşağıdakilerden hangisi maçabaşı gereci değildir?
A) Ahşap
B) Metal
C) Kâğıt
D) Plastik

4. Aşağıdakilerden hangisi modelleme yapımında kullanılan ölçme ve kontrol aletlerinden değildir?
A) Çelik cetvel
B) Mihengir
C) Pergel
D) Arazi metresi

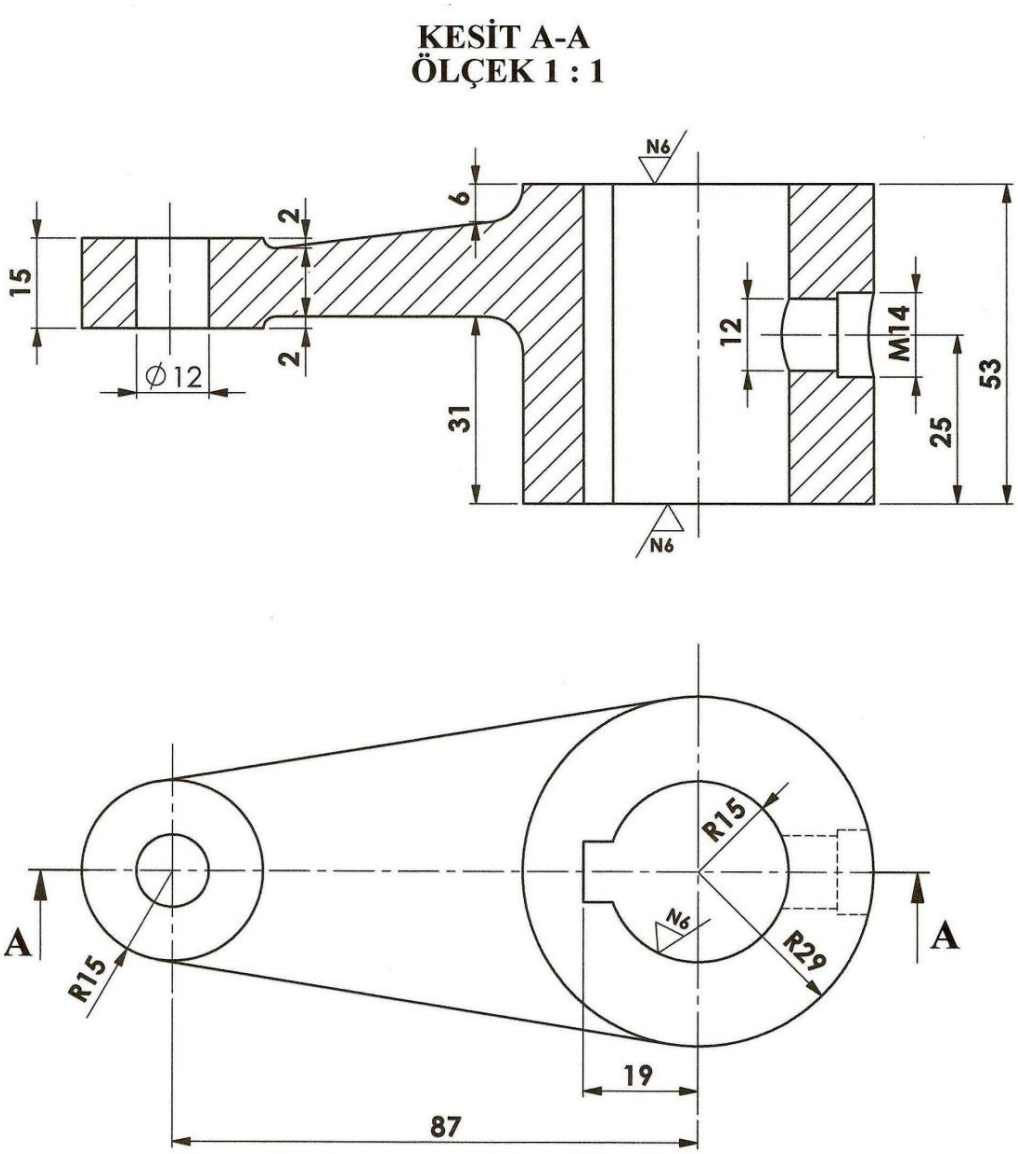
5. Modelleme parçalarını montajlama yaparken aşağıdakilerden hangisi yapılmaz?
A) Çivi ile birleştirme
B) Zıvanalı birleştirme
C) Tutkalla birleştirme
D) Lambalı birleştirme

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Makine imalat resmi verilen çevirme kolu parçasına baskı bantlarını ekleyiniz.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Maçabaşlarını standart ölçülere göre yaptınız mı?		
2. Modellemeye maçabaşlarını markaladınız mı?		
3. Birleştirirken eksenden kaymaması için gerekli önlemleri aldınız mı?		
4. İşleme başlamadan önce birleştirme elemanlarınızı tezgâhınızın üzerine hazırladınız mı?		
5. Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
6. Baskı bantlarını tablodaki ölçülere uygun yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–4

AMAÇ

Kalıplanan modellemeye uygun yatık maçalı modelleme maça sandığını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Dalınıza ait atölyelerde ve işlemelerde yatık kalıplanan maçalı modellemeleri inceleyiniz ve izlenimlerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. YATIK MAÇA SANDIĞI YAPMAK

4.1. Paket CAM Programları

Modelleme yapımında çeşitli paket CAD-CAM programları kullanılmaktadır. Paket CAD-CAM programlarının çeşitlilik arz etmesi bize daha kaliteli modellemeler yapma imkânı sunmaktadır.

Bu paket programların bazıları sadece CAD olabildiği gibi CAM de olabilmektedir. Ancak CAD ve CAM uyum içinde olan bir paket program çeşidi kullanabiliriz veya CAD ve CAM`in birlikte olduğu programlar kullanılmalıdır.

Paket CAD-CAM programlarından en çok tercih edilenleri SolidWorks-SolidCAM, Topsolid, Mastercam, Catia ve Cimetron gibi programlardır.

4.2. Kalıplama Sayısına Göre Uygun Maça Sandığı Gereci

Maça sandığı gereci olarak genellikle modelleme gereci hangi malzemeden seçildi ise o malzeme kullanılmaktadır.

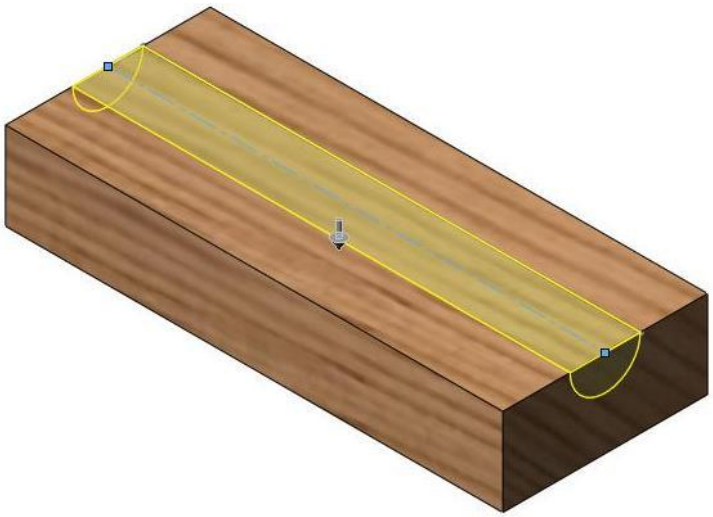
Ancak bazı hâllerde maça oluşturma esnasında maça kumunu sıkıştırırken sorunlar yaşanmaktadır. Bu nedenle maça sandığı gereci olarak örneğin ahşap kullanılmış ise kalıplama sayısına göre ya birden fazla yapılır ya da maça sandığı gereci daha sert malzemeler kullanılarak yapılabilmektedir.

4.3. İşleme

Maça sandığı modelleme makineleri ve el aletleri kullanılarak yapılacaksa maça sandığı parçaları (Resim 4.1) iki adet olmak üzere hazırlanır.

Resim 4.1: Maça sandığı parçası

Hazırlanan parçaların her biri maça sandığı resmindeki ölçülerine (Resim 4.2) göre markalanır.

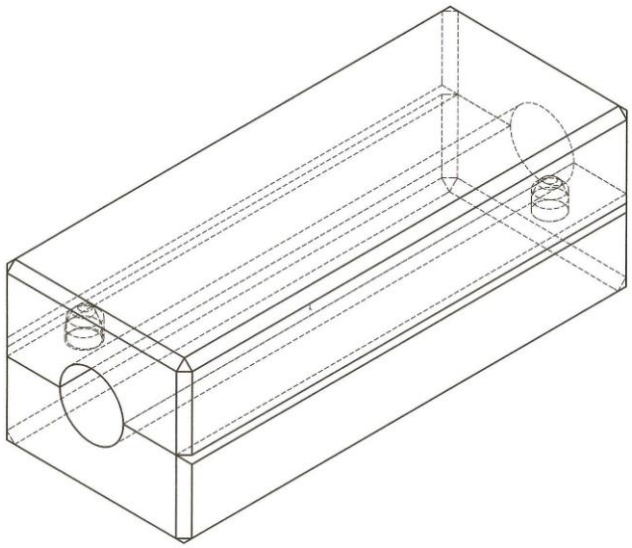


Resim 4.2: Maça sandığı parçalarının markalanması

Maça sandığı parçaları markalandıktan sonra markalama çizgilerine göre daire testeresi ve oluklu kalem kullanılarak (Resim 4.3) boşaltılır. Parçaların kavelasız olanı matkap makinesi ile 8 mm çapında ve 12 mm derinliğinde delinir. Kavelalı olana ise matkap makinesi ile kalınlığın tamamı kadar delinerek kavela takmak için hazır hâle getirilir.

Resim 4.3: Maça sandığı parçalarının hazırlanışı

Klasik yöntemle maça sandığı parçalarını yapıştırma işleminden sonra kenar kısımlarına 45`lik açı ile 3 mm`lik pahlar kırılır. Matkap makinesinde kavela delikleri delinir ve kavelalı birleştirme (Resim 4.4) yapılır. Kavela her iki maça sandığı parçasını hareketli olacak şekilde birleştirir.



Resim 4.4: Merkezleme yatağı maça sandığının kavala ile birleştirilmesi

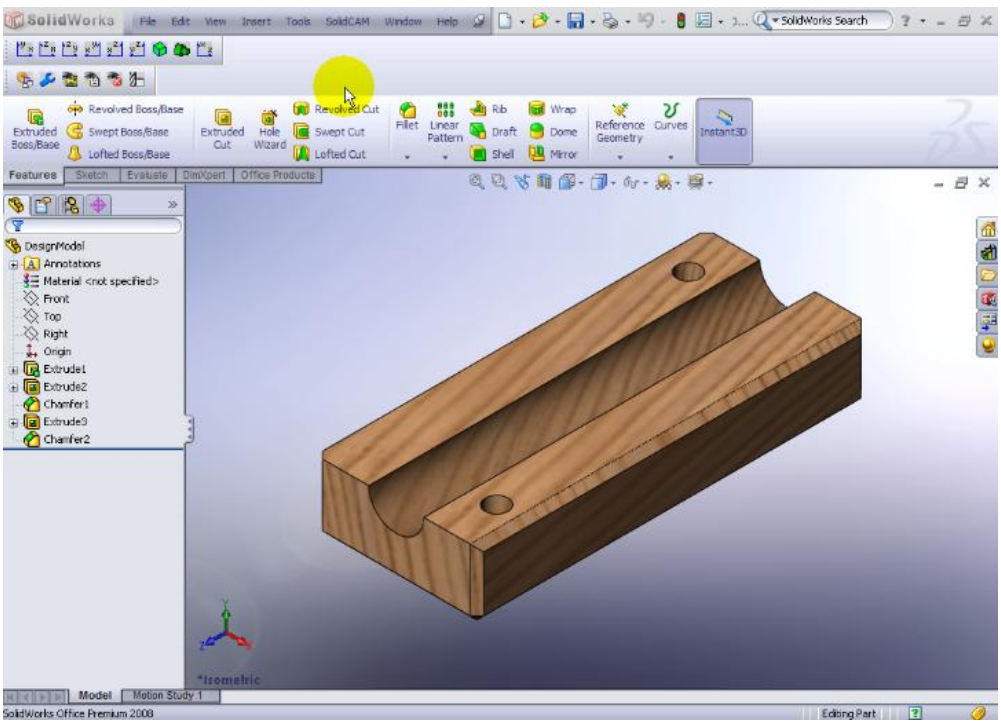
Merkezleme yatağı maça sandığı parçalarının üst yüzey işlemlerinin yapılması ile maça sandığı kullanıma (Resim 4.5) hazır hâle gelir.

Resim 4.5: Merkezleme yatağı maça sandığı

Maça sandığı yapımında eğer CNC tezgâhında işleme tercih edildiyse CAD programında üç boyutlu olarak çizimleri yapılan maça sandığı parçaları, CAM sayfasına aktarılmaktadır.

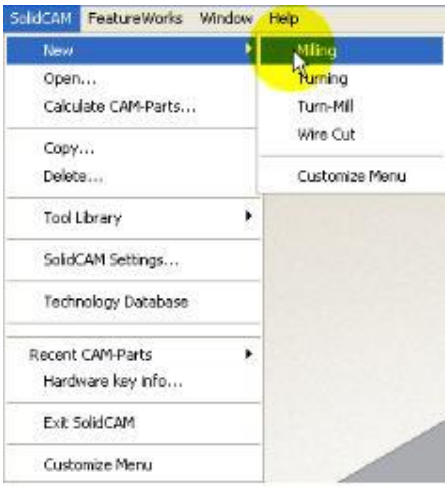
Modelleme çizimleri CAD programı kullanarak üç boyutlu ve iki boyutlu olarak yapılmaktadır. Modelleme ve maça sandığı yapımlarında mevcut üç boyutlu modelleme çizimi kalıp ayırma yüzeyinden parçalı alt ve üst derece modellemeleri olarak CAM programına transferlerinde sırası ile tercih edilir.

Merkezleme yatağı maça sandığı, CNC tezgâhında ahşap malzeme kullanılarak yapılabilir. Maça sandığı parçalarının (Resim 4.6) pimli olmayanı tercih edilir.



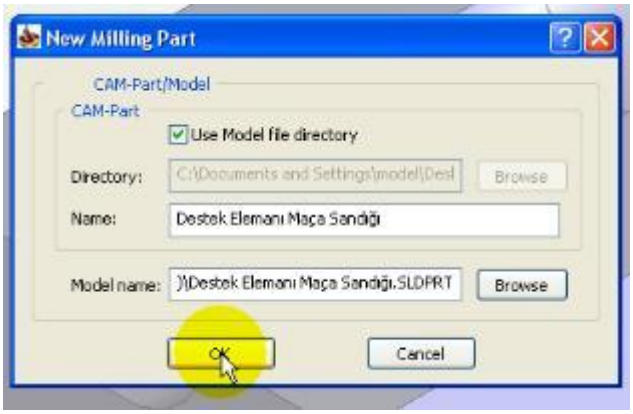
Resim 4.6: Cad sayfasında maça sandığı parçası

Parça, CAD sayfasından CAM sayfasına (Resim 4.7) transfer edilir. Parçanın takım yollarını oluşturmak için "Milling" butonu tıklanır.



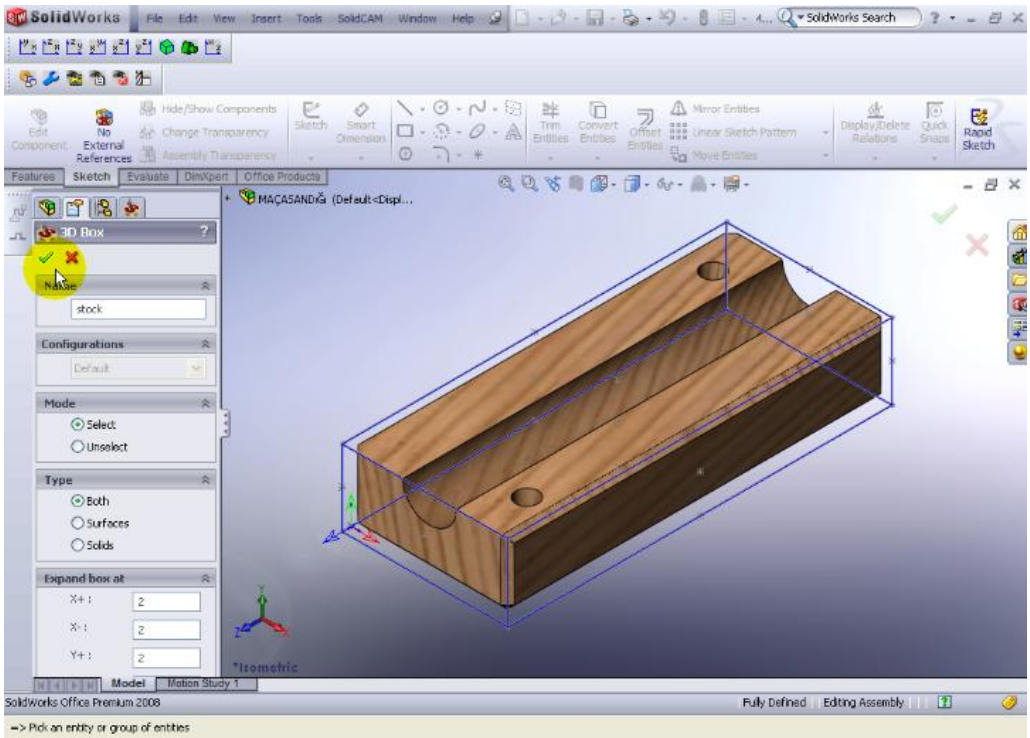
Resim 4.7: Maça sandığı parçasının CAM sayfasına aktarılması

Maça sandığı parçasını kendi oluşturduğumuz klasöre (Resim 4.8) kaydederiz.



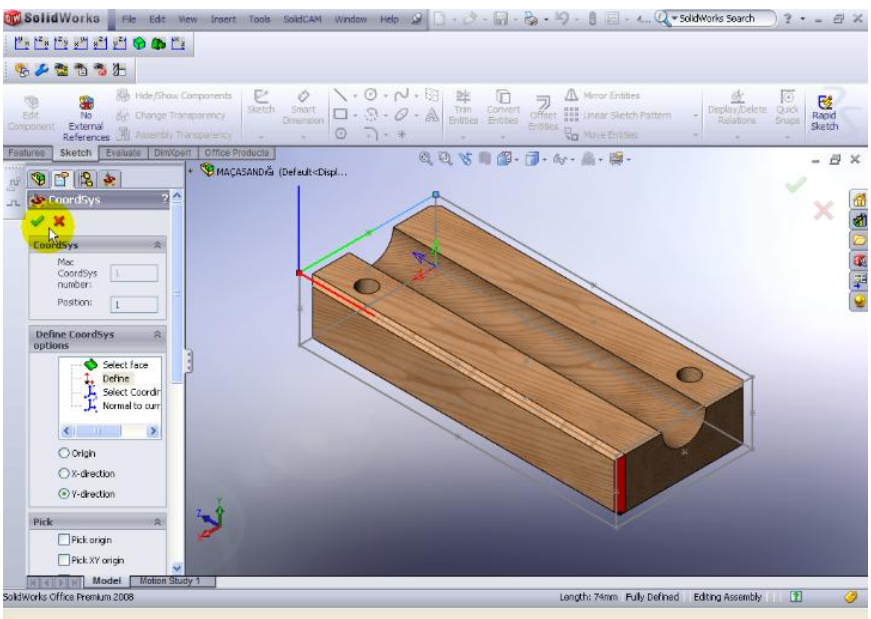
Resim 4.8: CAM parçasının kaydedilmesi

Cam parçasının kaydedilmesi sonrası cam dizayn ağacında bulunan "Stok" butonuna basılır ve stok işlemlerinin yapılması ile parça stok tanımlaması (Resim 4.9) yapılır.



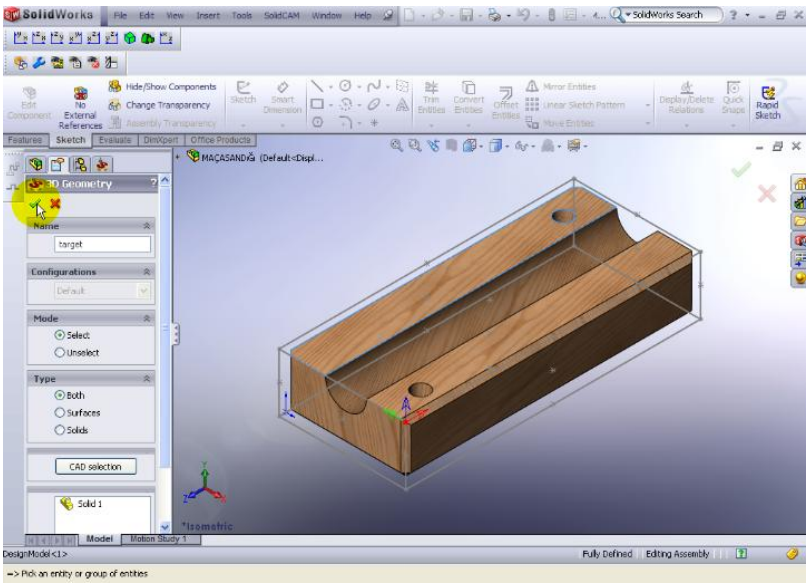
Resim 4.9: Parça stok tanımlamasının yapılması

Stok tanımlamasından sonra "Multi-sidet" butonu tıklanır ve koordinat sistemi (Resim 4.10) tanımlandırılır.



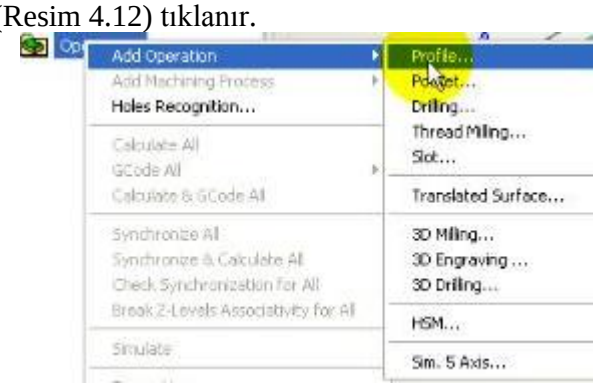
Resim 4.10: Parça koordinat sistemi tanımlama

Sırası ile stok ve koordinat sistem bilgilerinin tanımlanması ile "Target" butonu tıklanır ve yapılan işlemler sonrası hedef model (Resim 4.11**)** tanımlanır.



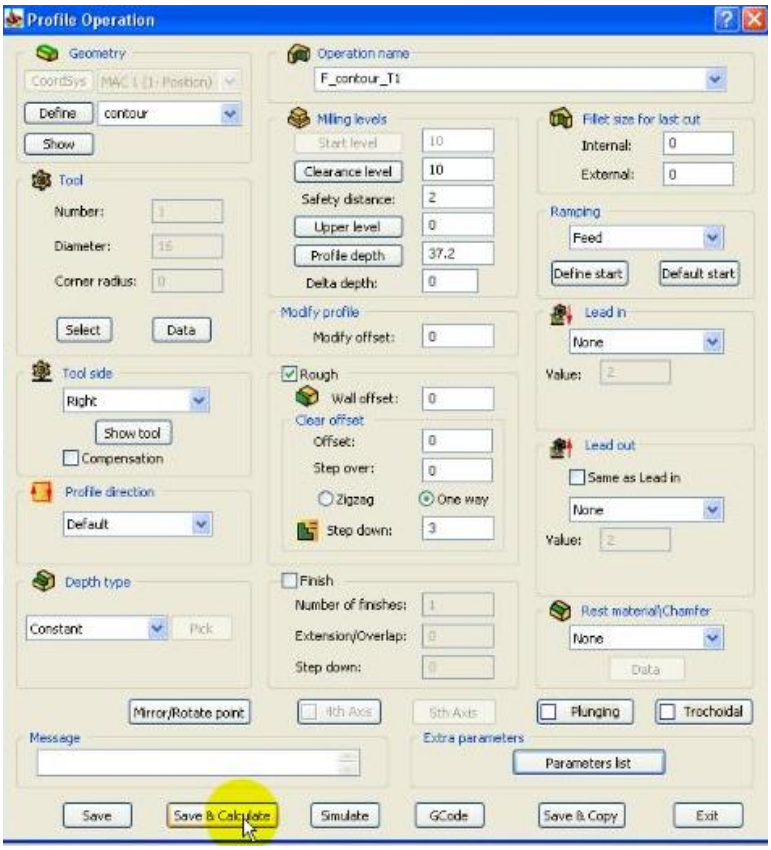
Resim 4.11: Parça hedef model tanımlaması

Yapılan bu işlemlerden sonra "Milling Part Data" butonu tıklanarak operasyon hazırlığı tamamlanmış olur. "Operation" butonu sağ tıklanarak buradan "Add Operation ve Profile" butonu (Resim 4.12) tıklanır.



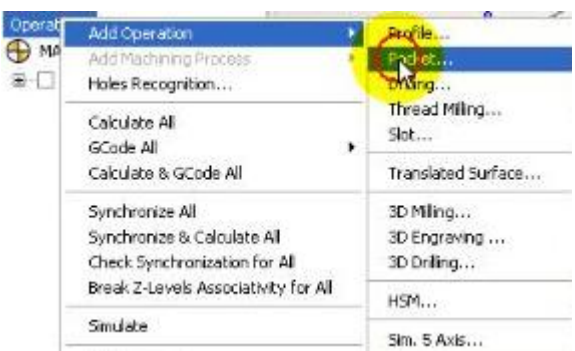
Resim 4.12: Parça profil operasyonunun açılması

Parça profili profile "Operation" işlemlerinin tanımlanması ile "Save-Calculate" butonu tıklanır ve operasyon hesaplanıp (Resim 4.13) kaydedilerek "Exıt" butonu ile çıkılır.



Resim 4.13: Parça profil operasyonu

Yüzey düzeltme işlemi için "Operation" butonu sağ tıklanarak buradan "Add Operation ve Pocket" butonu (Resim 4.14) tıklanır.

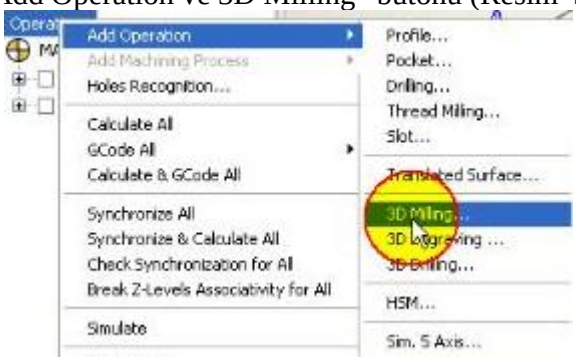


Resim 4.14: Parça havuz operasyonunun açılması

Parça havuzu “Pocket Operation” işlemlerinin tanımlanması ile “Save-Calculate” butonu tıklanır ve operasyon hesaplanıp (Resim 4.15**)** kaydedilerek “Exit” butonu ile çıkılır.

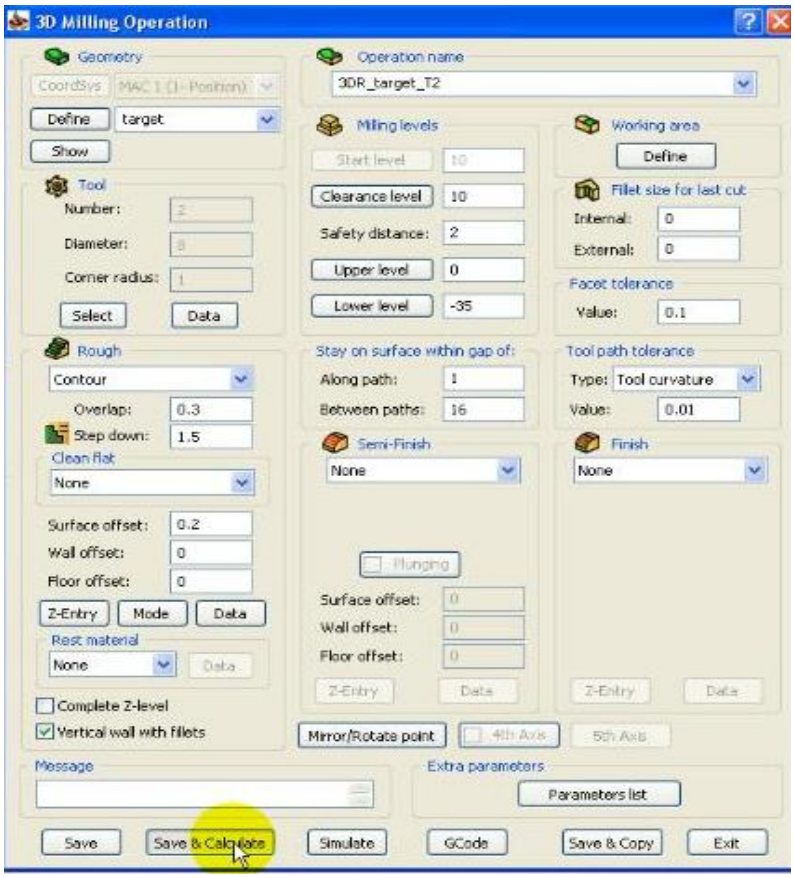
Resim 4.15: Parça havuz operasyonu

Maça sandığındaki maça boşluğunu kaba işlemek için “Operation” butonu sağ tıklanarak buradan “Add Operation ve 3D Milling” butonu (Resim 4.16**)** tıklanır.



Resim 4.16: Parça 3D model operasyonu hazırlığı

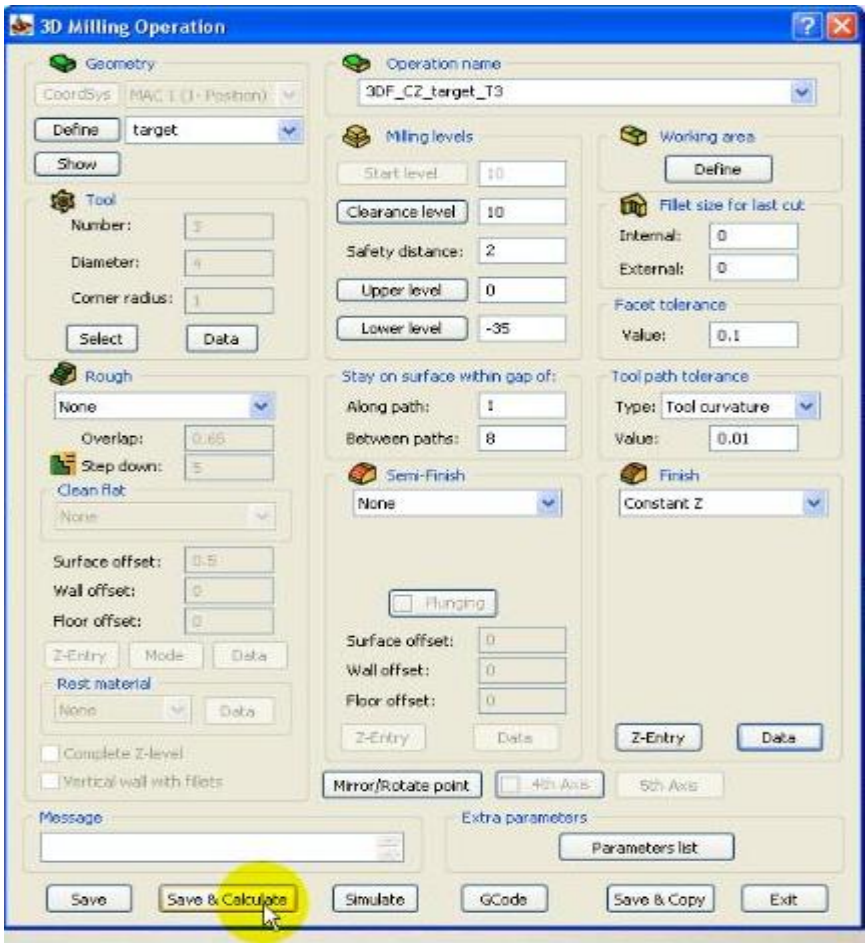
Maça sandığı boşluğunu elde etmek için "3D Milling" işlemlerinin tanımlanması ile "Save-Calculate" butonu tıklanır ve operasyon hesaplanıp "(Resim 4.17)" kaydedilerek "Exit" butonu ile çıkılır.



Resim 4.17: Parça 3D model kaba işleme operasyonu

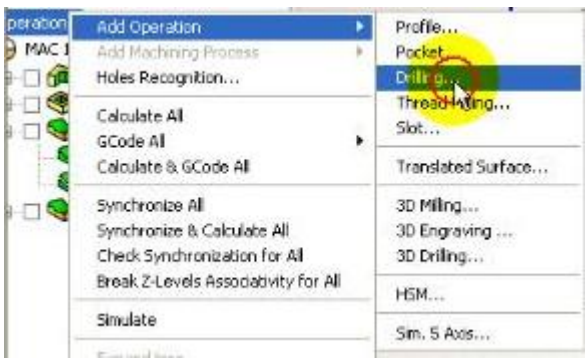
Maça sandığındaki maça boşluğunu ince işlemek için "Operation" butonu sağ tıklanarak buradan "Add Operation ve 3D Milling" butonu kaba operasyonda olduğu gibi (Resim 4.16) tıklanır.

Kaba operasyon ile ince operasyon aynı gibi olmasına rağmen ufak bir operasyon değişikliği ile yüzey durumları dikkate alındığında fark hemen ortaya çıkacaktır. Kabada olduğu gibi yine "3D Milling" işlemlerinin tanımlanması ile "Save-Calculate" butonu tıklanır ve operasyon hesaplanıp (Resim 4.18) kaydedilerek "Exıt" butonu ile çıkılır.



Resim 4.18: Parça 3D model ince işleme operasyonu

Maça sandığının kavela delikleri için "Operation" butonu sağ tıklanarak buradan "Add Operation ve Drilling" butonu (Resim 4.19) tıklanır.

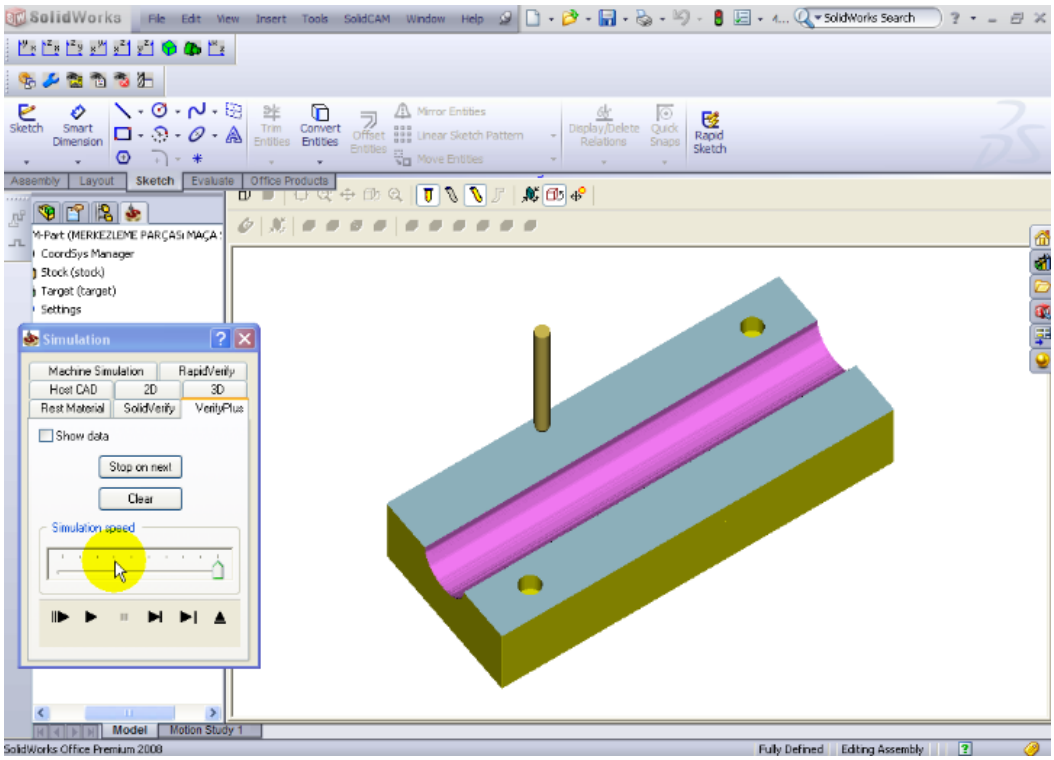


Resim 4.19: Parça delme işlemi hazırlığı

Delme işlemlerinin tanımlanması ile "Save-Calculate" butonu tıklanır ve operasyon hesaplanıp (Resim 4.20) kaydedilerek "Exıt" butonu ile çıkılır.

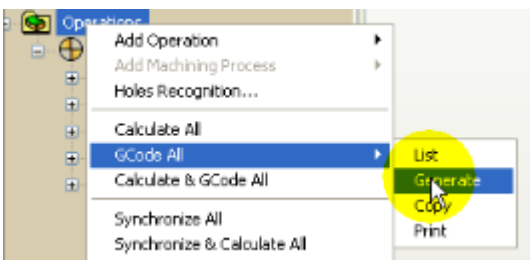
Resim 4.20: Parça delme işlemi operasyonu

Bu operasyonların her birinin yapılması ve bitişleri sırasında takım yollarının doğruluğunu görmek için simülasyon (Resim 4.21) yapılır.



Resim 4.21: Takım yolu simülasyonu

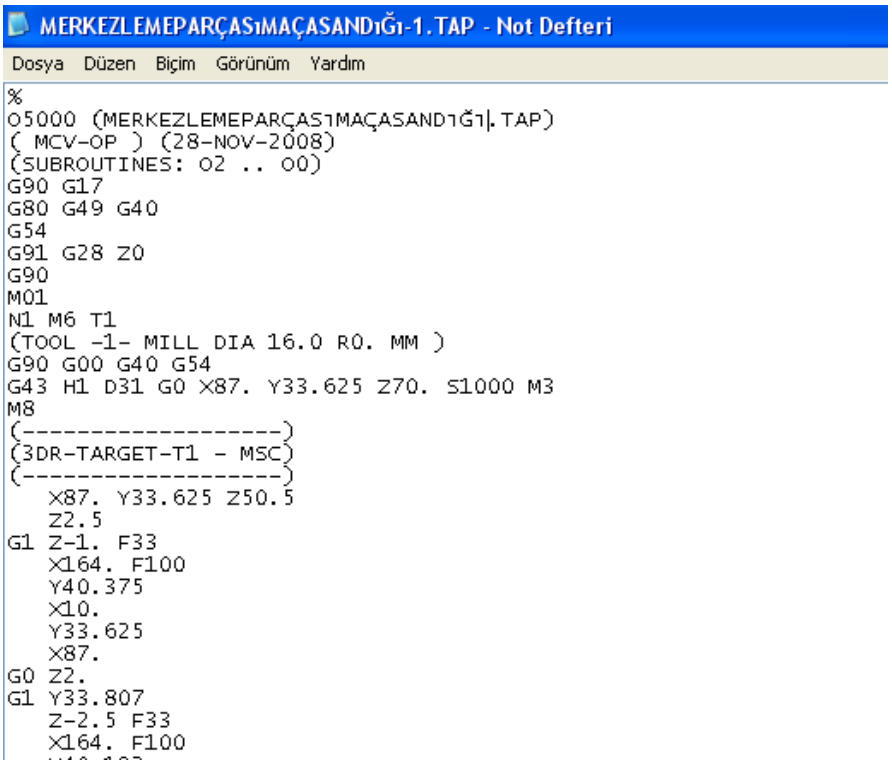
Takım yolu simülasyonunun yapılması ve doğruluğunun teyit edilmesi ile G kotları (Resim 4.22) çıkarılır.



Resim 4.22: G kotlarının oluşturulması

G kotları otomatik olarak not defterine aktarılır. Aktarılan G kotları (Resim 4.23) CNC`de parçayı işleyecek şekilde ufak bir düzenlemeden geçirilir.

Düzenlenen kotlar CNC`nin özelliğine göre disketten, kartlardan veya DNC yöntemi ile CNC`ye aktarılır. Bu kotlar, CNC kontrol panelinde yapılan işleme operasyonları ile okutturularak parça işlenir.



Resim 4.23: G kotları

İşlenen maça sandığı parçaları, klasik yöntemle yapılan maça sandığında olduğu gibi pahları verilir, kavela ile birleştirilir, üst yüzey işlemleri yapılır ve kullanıma hazır (Resim 4.5) hâle getirilir.

4.4. Yatık Maçanın Gerekliliği ve Kullanım Amacı

Yatık maçalar, mala yüzeyine yatık konumda yerleştirilir. Bu maçaların makine parçalarının şekilleri itibarıyla mala yüzeylerinin tayinleri sırasında yatık olup olmayacakları belli olmaktadır.

Makine parçasına ait imalat resimlerinin okunması sırasında modellemecinin, modellemenin mala yüzeyini belirlerken ve aynı zamanda modellemeyi nasıl yapacağına karar verirken maçanın da konumu ortaya çıkmaktadır.

4.5. Maçabaşı ve Maça Sandığı Uyumu

Modelleme üzerindeki maçabaşı ile maça sandığındaki ölçülerin birbirine uyumlu olması zorunludur. Ölçüsü küçük maçabaşı ile ölçüsü büyük olan maça sandığı ölçüsü uyumsuzluk gösterdiğinde modellemenin kalıp içinde oluşturduğu boşluğa maça oturmaz.

Maçanın kalıp içerisinde rahat hareket etmesi sonucunda ise döküm parçada ölçü tamlığının bozulmasına neden olur; makine parçasına ait iç boşluklar istenilen ölçüde çıkmaz ve parça, hatalı dökülmüş olur.

4.6. Modelleme Makine ve Tezgâhlarında Teknolojisine Uygun Çalışma

Modelleme makine ve tezgâhlarında çalışırken güvenlik önlemlerinin dikkate alınması ve ikaz levhalarına uygun yöntemlerle çalışılması gerekir.

CNC tezgâhlarında çalışırken kullanılan kesiciler, modelleme gereçlerine uygun seçilmelidir. Kullanılan kesiciler, malzemenin ve işin özelliğine göre seçilmediği zaman iş kazaları da kaçınılmaz olabilir.

Kullanılan makine ve tezgâhlara ait kesicilerinin bilenmiş olmasına, ilerleme ve devirlerine de dikkat edilmesi gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kalıplanan modellemeye uygun yatık maçalı modelleme maça sandığını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Parça listesini çıkarınız.	➢ Parça listesini dikkatli hazırlayınız.
➢ Parçaları kaba ölçüsünde hazırlayınız.	➢ Makinelerde çalışırken iş güvenliği kurallarına dikkat ediniz.
➢ CNC'de yapacaksanız maça sandığı çizimini CAM sayfasında aktarınız.	➢ Transfer sırasında başka açık sayfa olmamalı.
➢ Marka çizgisine göre kesiniz. ➢ Takım yollarını oluşturunuz.	➢ Takım yollarını oluştururken işlem sırasına dikkat ediniz.
➢ Oluşturulan takım yoluna ait G kotlarını CNC'ye aktarınız.	➢ G Kotlarını CNC`ye aktarırken kotların tamamının aktarıldığına dikkat ediniz.
➢ Kütük parçayı CNC'ye bağlayınız.	➢ Kütük parçayı CNC'ye gönyesinde sıkıştırınız.
➢ Kesicileri magazine sırası ile takınız.	➢ Kesicilerin bilenmiş olduğunu kontrol ediniz.
➢ CNC`yi çalıştırarak parçayı işleyiniz.	➢ CNC`nin kapılarını kapatmayı unutmayınız.
➢ CNC`den parçayı alarak rötuşlama işlemini yapınız.	➢ Rötuşlama işlemini maçabaşı uygunluğunu bozmayacak şekilde yapınız.
➢ Kavela ile birleştirme işlemini yapınız.	➢ Kavelaları yapıştırmayınız.
➢ Ölçü gönye kontrolünü yapınız.	➢ Ölçme aletini teknolojisine uygun kullanınız.
➢ Döküm gerecine göre maça sandığını boyayınız.	➢ Boya yaparken maske takınız ve eldiven giyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Takım yolları aşağıdakilerden hangisinde oluşturulur?
A) Excel
B) Cad
C) Paint
D) Cam

2. Maça sandığını yapabilmek için kullanılan çizim sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) CAD
B) CAM
C) Word
D) Paint

3. Maça sandığı parçalarını hareketli birleştirmeye işlemine yarayan nedir**?**
A) Tutkal
B) Çivi
C) Kavela
D) Vida

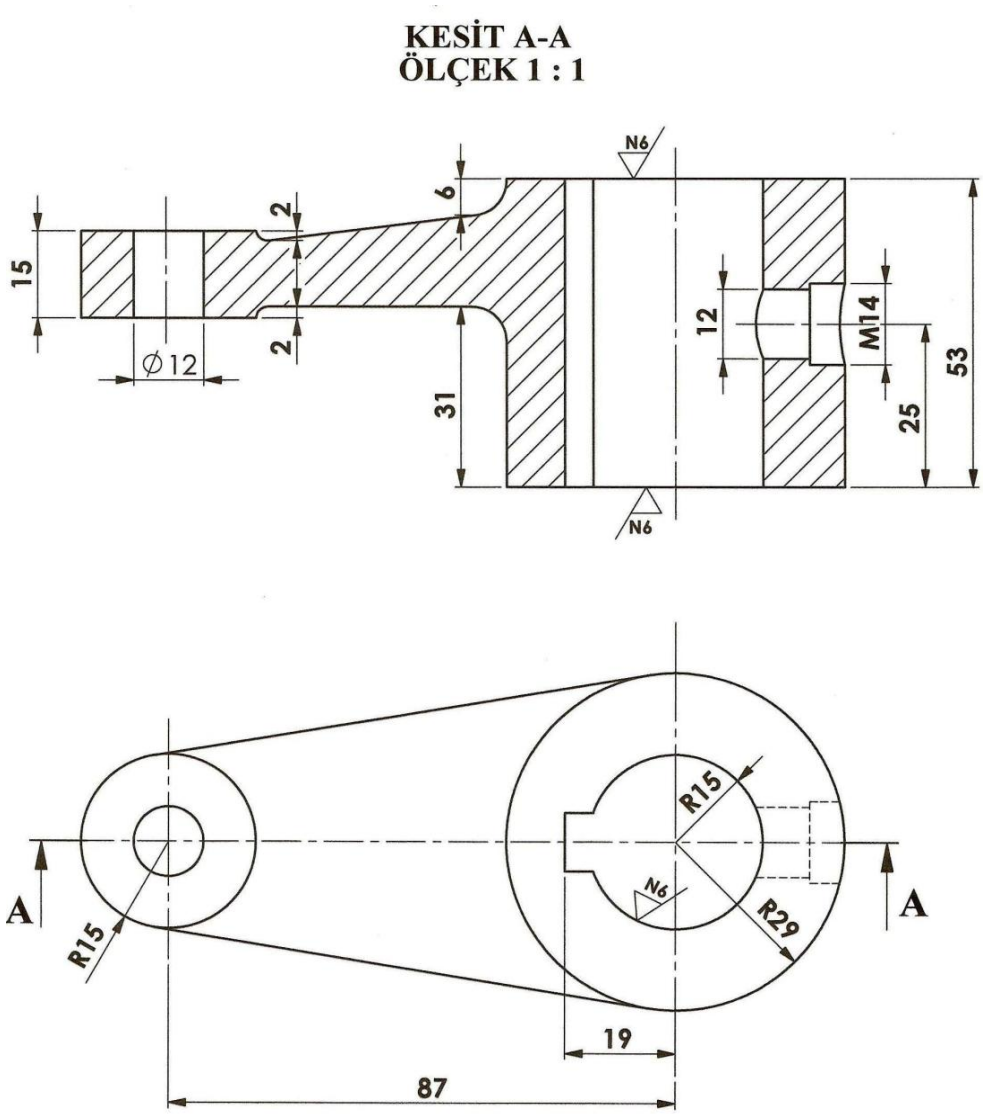
4. Mala yüzeyine paralel olan maçalı modellere türü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dik kalıplanan maçalı modelleme
B) Yatık kalıplanan maçalı modelleme
C) Montaj maçalı modelleme
D) Asma maçalı modelleme.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Makine imalat resmi verilen çevirme kolu parçasının maça sandığını yapınız.



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Maça sandığı gerecini seçtiniz mi?		
2. İş önlüğü giydiniz mi?		
3. Parça listesini hazırladınız mı?		
4. Çalışacağınız tezgâh ve makineleri çalışmaya hazırladınız mı?		
5. Parçaları kaba ölçülerine göre hazırladınız mı?		
6. CAM sayfasına aktardınız mı?		
7. CNC`de maça sandığı parçasını işlediniz mi?		
8. Parçayı rötuşladınız mı?		
9. Maça sandığının ölçü kontrolünü yaptınız mı?		
10. Maça sandığını döküm gerecine göre boyadınız mı?		

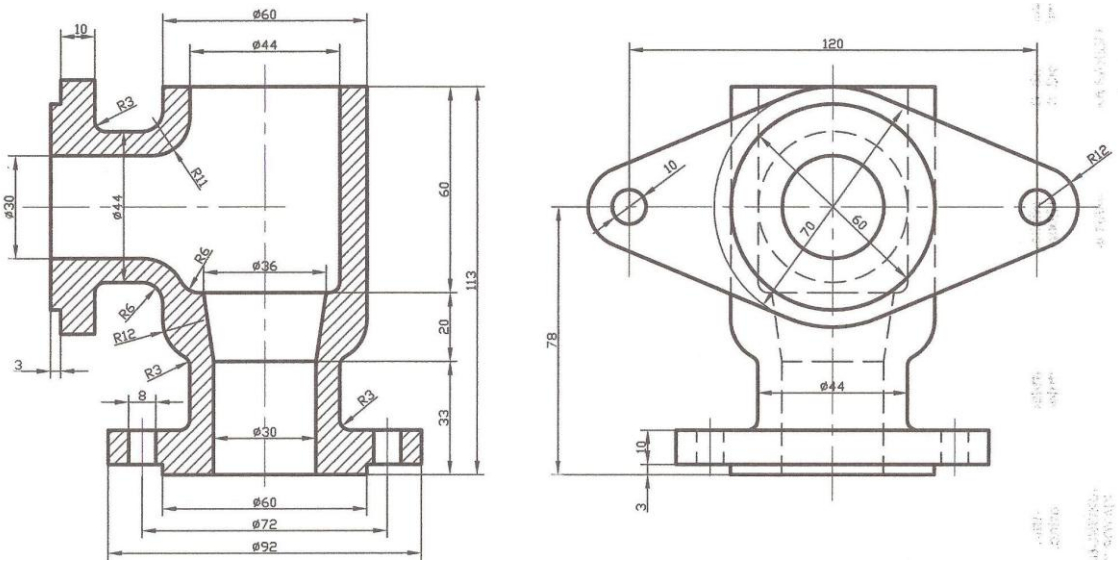
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

İmalat resmi verilen makine parçası alüminyumdan 100 adet dökülecektir. Buna göre

- Modelleme resimlerini çiziniz.
- Maça sandığı resmini çiziniz.
- Kalıplama resmini çiziniz.
- Modellemesini ve maça sandığını yapınız.



KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İmalat resmini okuyabildiniz mi?		
2. Mala yüzeyini belirlediniz mi?		
3. Modelleme resimlerini çizdiniz mi?		
4. Maça sandığı resmini çizdiniz mi?		
5. Kalıplama resmini çizdiniz mi?		
6. Modelleme gerecini seçtiniz mi?		
7. Parça listesini oluşturdunuz mu?		
8. Parçaları kaba ölçüsünde çıkardınız mı?		
9. Eğim, çekme payı ve işleme payını da dikkate alarak modelleme parçalarını markaladınız mı?		
10. Markalama çizgisine göre parçaları tek tek işlediniz mi?		
11. Tezgâh ve donanımları teknolojisine uygun kullandınız mı?		
12. Parçaları ana parça üzerinde birleştirdiniz mi?		
13. Ölçü kontrolü yaptınız mı?		
14. Maçabaşına baskı bantlarını eklediniz mi?		
15. Modelleme üst yüzey işlemlerini yaptınız mı?		
16. Maça sandığını yaptınız mı?		
17. Modelleme ile maça sandığı uyumunu kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	C
2	B
3	B
4	D
5	D
6	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	A
2	B
3	C
4	C
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	B
2	B
3	C
4	D
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

SORU	CEVAP
1	D
2	A
3	C
4	B

KAYNAKÇA

- EKMEKÇİ Nurettin, **Makine Model Meslek Resmi**, Millî Eğitim Basımevi, Ankara, 2001.
- FİLİZER Ziya, Orhan Ziya İRKİN **Genel Makine Modelciliği 2**, İstanbul, 1979.
- YILDIZELİ Yakup, **Modelleme, CNC Notları ve CAD-CAM Çizimleri**, Sivas, 2008.